



TRABAJO DE GRADO

PROCESO DE OPTIMIZACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL PRESUPUESTAL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN PYMES - COLOMBIA

DIANA PAOLA URREGO GUZMÁN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C

2020

TRABAJO DE GRADO
PROCESO DE OPTIMIZACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL
PRESUPUESTAL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN PYMES -
COLOMBIA

DIANA PAOLA URREGO GUZMÁN

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de
Obras

Docente

I.C. MSc. ANDREA S. ARÉVALO TÁMARA

MSc. Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS
BOGOTÁ D.C

2020



La presente obra está bajo una licencia:
Atribución 2.5 Colombia (CC BY 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/co/>

Usted es libre de:

- Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- hacer un uso comercial de esta obra



Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción	7
1. Generalidades	8
1.1. Línea de Investigación	8
1.2. Planteamiento del Problema	8
1.2.1. Antecedentes del problema	8
1.2.2. Pregunta de investigación	10
1.2.3. Variables del problema	11
1.3. Justificación	11
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
1.5. CRONOGRAMA	3
2. Marcos de referencia	3
2.1. Marco conceptual	3
Pronósticos	10
2.2. Marco teórico	10
2.3. Marco jurídico	15
2.4. Marco geográfico	15
2.5. Marco demográfico	16
2.6. Estado del arte	16
3. Metodología	21
3.1. Fases del trabajo de grado	21
3.2. Instrumentos o herramientas utilizadas	23
3.3. Población y muestra	26
3.4. Alcances y limitaciones	26
4. Productos a entregar	3
5. Resultados esperados e impactos	3
6. BIBLIOGRAFÍA	6
Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Ilustración 1 gráficos avance de la gestión de proyectos	9
Ilustración 2 Cronograma de Trabajo	3
Ilustración 3 Presupuesto general para el desarrollo de la investigación	3
Ilustración 4 -Concepto gráfico de proyecto	3
Ilustración 5 Etapas de la administración de proyectos	5
Ilustración 6 superposición de fases – Etapas de Proyectos	6
Ilustración 7 Los dos enfoques de la guía del PMBOK®	6
Ilustración 8 Cronograma indicado para la validación del proyecto	12
Ilustración 9 Rangos para la definición del tamaño empresarial	15
Ilustración 10 Diagrama de instrucciones, de acuerdo con el procedimiento desarrollado para control presupuestal de proyectos	5
Ilustración 11 Diagrama con información del caso de estudio	6
Ilustración 12 Diagrama de hoja listas del desarrollo para control presupuestal de proyectos	7
Ilustración 13 Diagrama de una parte del presupuesto del caso de estudio, desarrollo para control presupuestal de proyectos	8
Ilustración 14 Diagrama de base de insumos con filtro del desarrollo para control presupuestal de proyectos	3
Ilustración 15 Esquema de requisición del desarrollo para control presupuestal de proyectos	4
Ilustración 16 Diagrama de cuadros comparativos del desarrollo para control presupuestal de proyectos	5
Ilustración 17 Esquema de orden de compra del desarrollo para control presupuestal de proyectos	3
Ilustración 18 Esquema filtro de listado de proveedores del desarrollo para control presupuestal de proyectos	3
Ilustración 19 Esquema resumen de inventario del desarrollo para control presupuestal de proyectos	4
Ilustración 20 Esquema resumen ACTAS DE COBRO del desarrollo para control presupuestal de proyectos	3
Ilustración 21 Esquema resumen CORTES SUBCONTRATISTAS del desarrollo para control presupuestal de proyectos	4
Ilustración 22 Esquema resumen del desarrollo para control presupuestal de proyectos	5
Ilustración 23 Esquema resultados del desarrollo para control presupuestal de proyectos	6
Ilustración 24 Esquema Gestion del Valor Ganado del desarrollo para control presupuestal de proyectos	7
Ilustración 24 Gráfico comportamiento del proyecto en términos financiero para control presupuestal de proyectos	3
Ilustración 25 Gráfico comportamiento de la utilidad del para control presupuestal de proyectos	4
Ilustración 26 Gráfico comportamiento de los costos del proyecto para control	

presupuestal de proyectos.....	3
--------------------------------	---

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Conceptos fundamentales3

Tabla 2 Etapas del trabajo de grado21

Tabla 3 Metodologías para fase de control de proyectos23

Tabla 4 Instrumentos utilizados para el control de proyectos23

INTRODUCCIÓN

Constantemente, las pequeñas y medianas empresas en Colombia que desarrollan proyectos, no cuentan con software especializado para realizar seguimiento a sus proyectos y se ven en la necesidad de plantear métodos para controlar los presupuestos y hacer seguimiento en cuanto al tiempo, costos y alcance.

Según el artículo Planificación de proyectos de construcción utilizando la integración de accidentes y técnicas de concurrencia, "...cada proyecto tiene objetivos específicos que satisfacer, como tiempo, costo, alcance, recursos y rendimiento. Los proyectos pueden cumplir objetivos únicos o múltiples a través de la planificación, programación y procesos de control."¹ [1]

Se pretende generar una serie de procesos, para el control presupuestal de Proyectos de construcción, en Colombia, que se puedan implementar en pequeñas y medianas empresas, que permita la satisfacción de las principales variables del proyecto, tal como se menciona en el artículo citado.

Los procesos deben ser de fácil manejo y acceso permitiendo la interacción entre las dependencias de las empresas pequeñas o medianas que no cuenten con un software para el seguimiento de proyectos.

Esta investigación pretende aplicar el proceso o metodología planteada en un caso de estudio, permitiendo validar el funcionamiento y generando estrategias para la toma de decisiones acertadas en un tiempo adecuado de los proyectos de la empresa INGEM.

¹ HAIDER Najy Hady, Construction project planning using integration of crashing and concurrency techniques,» 01 02 2020. [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/737/1/012037>. [Último acceso: 23 04 2020].

1. GENERALIDADES

1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo, tiene como línea de investigación principal, de acuerdo con la oferta de la Universidad Católica de Colombia, Gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, las pequeñas y medianas empresas desarrollan Proyectos de Construcción para entidades públicas o privadas y para cumplir con sus objetivos, pasan por las etapas de inicio, planificación, ejecución, sin embargo, al momento de llegar a la fase de control presupuestal, no se tienen las herramientas que permitan conocer el estado real del Proyecto en lo referente al comportamiento del presupuesto, lo que puede interferir con las decisiones que debe tomar el Gerente del Proyecto en un instante determinado.

“Con el progreso del proyecto y cuando comienzan a ocurrir más problemas, la gestión del proyecto se convierte en una necesidad significativa. La gestión de este proceso puede cumplir posibles restricciones, que pueden tener su efectos en el logro de objetivos particulares.”²

De ahí la necesidad de una metodología o proceso que permita optimizar la fase de control presupuestal en los Proyectos.

1.2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

“.. La gestión de Proyectos evolucionó desde sus etapas formativas en los años 40...” a la fecha, se podría decir que hay una evolución en los proyectos tal como lo menciona Wallace (2014) en su texto, la construcción de las pirámides siendo es un proyecto de baja complejidad, no por la construcción, sino por la cantidad de recursos ilimitados en cuanto a costos, mano de obra y tiempo que se presentan. Luego durante la Revolución industrial se empiezan a ver proyectos con un nivel de dificultad más alto, ya que los procesos en las fábricas, requerían de mano de obra y materias primas que en ese momento presentaban ciertas limitaciones. El mismo autor, menciona que la gestión de proyectos en la que hay una planificación y un control que se implementan con la intención de llegar a un objetivo

² Ibid., p. 2

³ WALLACE William PR-A3-ES I/2014 (1106), «Gestión de Proyectos, Primera Edición. Edimburgo, EH14 4AS, Reino Unido. Edinburgh Business School Heriot-Watt University. 2014,» Libro. [En línea]. Available: <<https://www.ebsglobal.net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>>. [Último acceso: 25 03 2020].

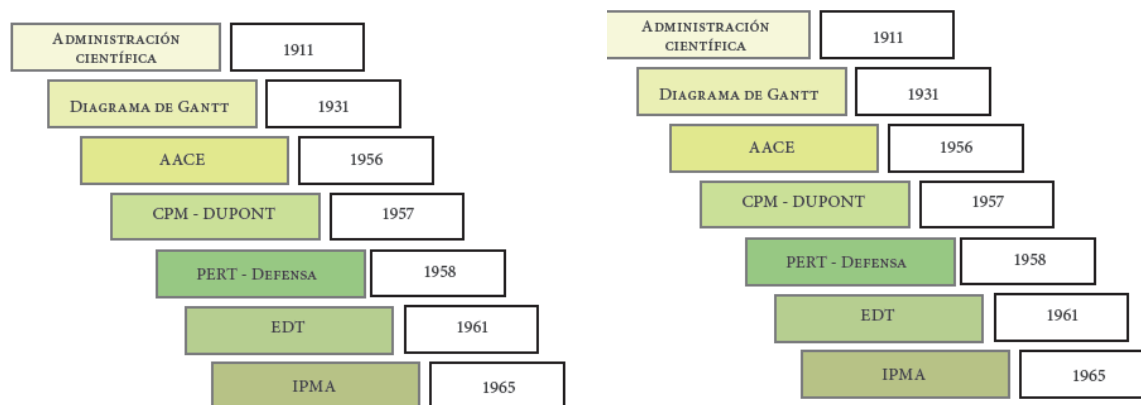
final ⁴es el desarrollo de la Bomba atómica en los años 40, ya que se planea el lugar en el que se daría un desastre mayor. Se presentan avances durante los años 50, en los que Estados Unidos tiene inconvenientes para controlar sus variables de costo y tiempo en sus proyectos de creación de armamentos.

En 1957, DuPont creó el método del camino crítico, (MCC), y, en 1958, la Armada estadounidense desarrolló la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT)⁵. Técnicas que se han ido implementando y desarrollando a lo largo de los años, con el fin de medir desviaciones en las principales variables de un Proyecto, tiempo, costos, calidad de los Productos.

Las prácticas y los procedimientos de gestión de proyectos operan en una amplia gama de aplicaciones, desde proyectos agrícolas en África hasta complejos proyectos de ingeniería en Australia, ⁶ lo que quiere decir que se desarrollan a nivel Internacional.

Es importante reconocer como se representan diagramas del avance de la historia de los proyectos en varios textos:

Ilustración 1 gráficos avance de la gestión de proyectos



Fuente: Introducción a la Gerencia de Proyectos Conceptos y aplicación⁷

⁴ WALLACE William PR-A3-ES I/2014 (1106), «Gestión de Proyectos, Primera Edición. Edimburgo, EH14 4AS, Reino Unido. Edinburgh Business School Heriot-Watt University. 2014,» Libro. [En línea]. Available: <<https://www.ebsglobal.net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>>. [Último acceso: 25 03 2020].

⁵ Ibid., p. 56

⁶ Ibid., p. 9

⁷ SANCHEZ Ayala, Luz Marina II. VELOSA García, José Divit, Introducción a la Gerencia de Proyectos, conceptos y aplicación 2016,» [En línea]. Available: <http://editorial.universidadean.edu.co/acceso-abierto/Introduccion-a-la-gerencia-de-proyectos->

Aunque se ha avanzado mucho en grandes programas para el CONTROL presupuestal de los Proyectos es importante mencionar que muchas de las Empresas en Colombia, no tienen un programa que les permita realizar este proceso, como es el caso de la empresa INGESEM en la que aplicaremos el producto de esta investigación, los procesos en cada una de sus dependencias.

Es importante determinar secuencias – procesos, variables de los Proyectos, importantes mencionadas y que se reconocen como importantes el tiempo, el costo y la calidad.

Se dio inicio a esta investigación ya que, después de realizar labores en la empresa INGESEM, que realiza proyectos de construcción se evidenció que la Gerencia General, mediante comité administrativo, solicita cada ciertos periodos de tiempo, los informes acerca del comportamiento de cada uno de sus proyectos; sin embargo las dependencias presentan sus informes y durante la reunión, se dan cuenta que los datos no han sido consolidados y que no es posible tomar una decisión oportuna para cada proyecto, teniendo en cuenta que no existen procesos que estandaricen la información que se presenta, por lo tanto, los periodos sobre los que se hace el control no coinciden en algunos casos. En otros proyectos, se hace necesario complementar información que no ha sido socializada entre las dependencias, por tal razón, se establece la necesidad de generar procesos de control para cada una de las dependencias, que serán medidos en formatos estándar que conocerán todas las dependencias y de los cuales se alimentarán periódicamente, para condensar finalmente, toda la información en la trazabilidad que se le realizará a cada proyecto y que brindará, mediante la metodología del valor ganado, que será definida más adelante en el marco conceptual, los indicadores y datos para que la Gerencia de Proyectos y los directivos, puedan tomar decisiones acertadas en el momento adecuado.

1.2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con el planteamiento, los antecedentes presentados anteriormente y teniendo en cuenta las motivaciones e intereses de este trabajo de grado y la realidad actual de los proyectos de construcción de obras civiles en pequeñas y medianas empresas en Colombia, surge la siguiente inquietud:

¿Cuál es el proceso óptimo a seguir y mediante que documentos, podemos tener un adecuado control presupuestal en proyectos de construcción en Pymes en Colombia?

1.2.3. VARIABLES DEL PROBLEMA

Las variables que se pueden manipular o medir, para generar un cambio, después de realizar esta investigación y de la generación del producto entregable, son las siguientes:

- Tiempos determinados de los proyectos: variable Cuantitativa, interviniente, dependiente
- Costos: variable cuantitativa, interviniente, dependiente
- Alcance: variable cualitativa, interviniente, dependiente

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las razones que motivan esta investigación se definen a continuación:

¿Por qué? y ¿para qué?: Es necesario que las empresas de construcción en Colombia que se encuentran dentro de la clasificación PYMES y que desarrollan proyectos de construcción, tengan procesos de construcción que permitan a sus gerentes tomar decisiones oportunas que minimicen las pérdidas de tiempo, dinero y desgaste de sus colaboradores en cada una de sus dependencias.

Al tener procesos óptimos de control dentro de las organizaciones, se mejoran los procesos de comunicación y se da un flujo de trabajo más ágil, en pro del beneficio de la empresa.

Al generar este trabajo de investigación, se pretende generar una profundización académica en la fase de control presupuestal de proyectos, mediante la construcción de procesos que se aplican a una organización funcional en la actualidad, que construye proyectos en Colombia. Igualmente, aplicar el conocimiento adquirido durante la especialización de Gerencia de Obras a la realidad.

Con esta investigación se generará una oportunidad de conocimiento, avance y desarrollo que permita el crecimiento de los profesionales que intervienen en los procesos de una empresa PYME en Colombia; se apoyará a una organización en crecimiento, como lo es la empresa INGESEM en la que se aplicarán los procesos desarrollados a un proyecto de construcción.

Al implementar el proceso, objeto de este trabajo de investigación, las dependencias que intervienen en una PYME, tendrán lineamientos base que les permitirán agilizar los tiempos de desarrollo de sus tareas y establecer un orden de las mismas, ya que habrá homogeneidad y estandarización de las funciones diarias.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer un proceso que permita controlar el presupuesto de proyectos de construcción de obras civiles en las pequeñas y medianas empresas en Colombia.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los factores que intervienen para realizar un control presupuestal de proyectos, que permita al Gerente del Proyecto, tomar decisiones en un tiempo justo, teniendo en cuenta las principales variables que se definen desde el inicio, tales como alcance, tiempo y costo.
- Identificar elementos y la importancia de los mismos, al momento de controlar el presupuesto de un proyecto de construcción de obras civiles, tales como personal, tipo de contrato, suministros, ubicación del proyecto, clasificación de las empresas.
- Analizar actividades realizadas en un proyecto de obra civil, determinando rendimientos y costos en el tiempo.
- Construir archivos y documentos, que permitan desarrollar y medir los procesos para controlar presupuestos en proyectos en pequeñas y medianas empresas.

1.5. CRONOGRAMA

Ilustración 2 Cronograma de Trabajo

ID	ÍTEM	ETAPA 1 - ANTEPROYECTO					ETAPA 2 - CONTRUCCIÓN PROYECTO FINAL				
		feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20
1	Planteamiento de la idea a desarrollar										
2	Recopilación de información relevante en el tema										
3	Delimitación para aplicación										
4	Definición de procesos a construir										
5	Definición de procesos a construir										
6	Definición de alcances y limitaciones										
7	Determinación productos a entregar										
8	Definición de procesos a construir										
9	Entrevistas con profesionales										
10	Mejoramiento de procesos contruidos con base en entrevistas										
11	Construcción de formatos con procesos										
12	Construcción de formatos en excel										
13	Implementación del proceso en empresa escogida										
14	Establecimiento de conclusiones										
15	Trabajos Finales y exposiciones										

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3 Presupuesto general para el desarrollo de la investigación


N	ÍTEM	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	EQUIPOS				
1,1	EQUIPO DE COMPUTO HP INTERL CORE I7	1	UN	\$ 3.200.000,00	\$ 3.200.000,00
2	TRANSPORTES ASESORIAS Y DESARROLLO				
2,1	TRANSPORTES	1	GLB	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
3	PERSONAL				
3,1	PROFESIONAL INVESTIGACIÓN	1	PROFESIONAL	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
3,2	PROFESIONAL DESARROLLO	1	PROFESIONAL	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
TOTAL					\$ 8.500.000,00

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos fundamentales a tener en cuenta para el desarrollo de esta investigación, se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Conceptos fundamentales

Proyecto	<p>Para la realización de esta investigación es necesario dar claridad a varios conceptos importantes, el primero de ellos es la definición de proyecto, la guía del PMBOK – Guía para la Dirección de proyectos lo define como “... un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único...”⁸;, lo que quiere decir que si hay un proyecto hay un resultado; cada proyecto es único; sin embargo teniendo en cuenta que los proyectos de construcción, aunque tienen un objetivo específico diferente, presentan una homogeneidad en lo relacionado a su final: en todos se pretende llegar a obtener un beneficio para quien lo desarrolla.</p> <p>–</p> <p>Ilustración 4 -Concepto gráfico de proyecto</p> <p>El proyecto es un puente entre un problema y una solución</p>  <p>Fuente: Manual de gestión de Proyectos ⁹</p>
----------	---

⁸ INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT, Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos, Sexta edición ed., Estados Unidos, 2017, página 41.

⁹ GÓMEZ Arias Rubén Darío, Manual de gestión de proyectos, Universidad de Antioquia, segunda edición 2013,» [En línea]. Available: http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/6117/mod_resource/content/2/Manual%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20proyectos.pdf. [Ultimo acceso: 19 03 2020].

Clasificación de proyectos en Colombia	La tesis “Formulación y evaluación de proyectos de inversión” ¹⁰ , clasifica los proyectos en Colombia como: públicos cuando buscan el beneficio de una comunidad, suplir una necesidad colectiva o mejorar el desarrollo de una zona o privados si estamos aspirando a obtener una utilidad o beneficio sobre una inversión inicial [6]; independiente de la clasificación del proyecto, este trabajo se enfoca en desarrolladores de proyectos que realizan un esfuerzo que genera un capital y esperan obtener un resultado positivo al final.
PYMES	Hay un término que se hace necesario definir ya que establece la delimitación de esta investigación: PYMES que se refiere al tamaño de las empresas en Colombia, Pequeñas y medianas empresas.
Dirección de proyectos	El INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT ¹¹ define la dirección de proyectos como un conjunto de “...prácticas, principios, procesos y herramientas..” que aplica un líder para tener éxito en un proyecto, por eso es tan importante la implementación de este trabajo de investigación en proyectos de construcción, ya que pretende brindar a la Dirección del proyecto los procesos que le permitan la toma de decisiones en un tiempo pertinente, con buenos resultados para lograr ese mencionado éxito del proyecto, lograr tener un óptimo resultado, sin desperdicio de recursos y logrando el alcance planificado desde la fase inicial.
Ejecución de proyectos	<p>Para el desarrollo de este trabajo se tienen en cuenta las fases para la ejecución de proyectos que se mencionan como partes del proyecto en la “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos” ¹² y los conocimientos obtenidos, durante la especialización de Gerencia de obras en la Universidad católica de Colombia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición: Se tiene en cuenta las características de las tareas a ejecutar como las partes del proyecto - Alcance: Deben definirse los resultados esperados del proyecto - Cambio: pueden presentarse variaciones durante el ciclo de vida del proyecto, por eso es tan importante controlar variables en cada proceso; cada vez que se presente una situación que afecte de alguna manera el éxito del proyecto,

¹⁰ GUTIÉRREZ Iondoño Eber Elí, Correa Restrepo Francisco Javier, Caro Posada John Jaime. Formulación y evaluación de proyectos de inversión». Universidad de Medellín, Medellín - Colombia 95 páginas Julio 2016.

¹¹ INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT, Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos, Sexta edición ed., Estados Unidos, 2017, página 39

¹² Ibid Página 50

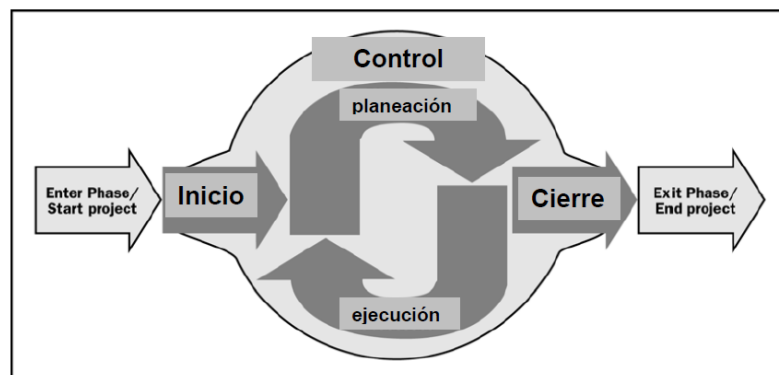
el director debe tomar las decisiones apropiadas, que serán consignadas en los procesos implementados, para continuar con las mediciones o controles periódicos.

- Planificación: el director del proyecto indaga constantemente, las variables del proyecto para obtener mejores resultados
- Gestión: los directores de proyecto se encargan de conformar los elementos adecuados para llegar al éxito del proyecto
- **Monitoreo (control):** se realizan seguimiento a los proyectos, con fin de medir las variables alcance, tiempo, costos en un proyecto; en este caso particular se ahondará en el tema del control presupuestal (costos), teniendo en cuenta que para lograrse, es necesario que los resultados de la medición de las otras variables (tiempo y alcance), sean positivos.

Se deben establecer e implementar los procesos adecuados, para lograr realizar mediciones, que permitan la toma de decisiones **acertadas** a los directores de proyectos, la medición se realiza mediante comparación de los datos planteados durante la fase de planificación y los que se obtienen después de cada periodo de gestión.

- Éxito: se logrará, si se cumple con los objetivos planteados desde la definición del proyecto. El resultado se puede medir con las herramientas establecidas en la fase de monitoreo.

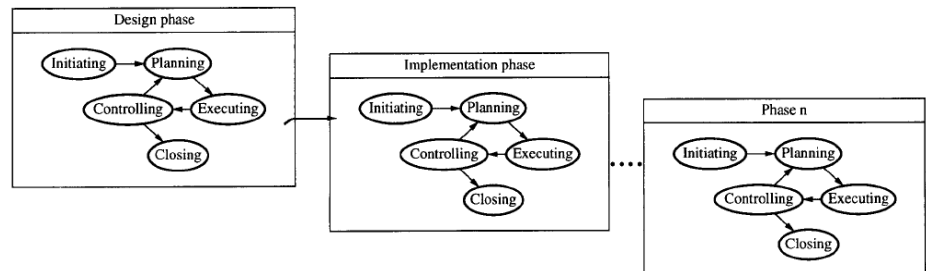
Ilustración 5 Etapas de la administración de proyectos



Fuente: *Administración de proyectos, Universidad Autónoma Metropolitana - México 2012* ¹³

¹³ Dra. GÓMEZ Fuentes .Md. Carmen, Dr. Cervantes Ojeda Jorge, Dr. González Pérez P. P,administración de proyectos, Universidad Autónoma Metropolitana - México 2012,» [En línea]. Available:

Ilustración 6 *superposición de fases – Etapas de Proyectos*

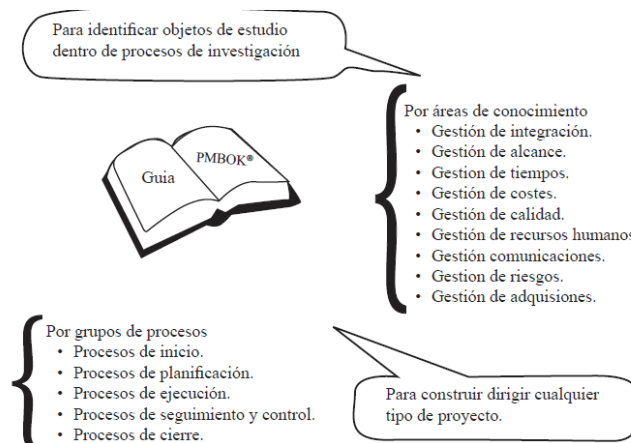


Fuente: [8] Developing a project-management body-of-knowledge document: the US Project Management Institute's approach, 1983-94 ¹⁴

En cualquier etapa de cualquier proyecto se ve la repetición de las fases para llevar un proyecto al éxito.

Se define la fase de monitoreo o control será el objetivo final de esta investigación y se aplicará en proyectos de construcción en pymes en Colombia y se implementará dentro de una organización.

Ilustración 7 *Los dos enfoques de la guía del PMBOK®*



Fuente Modelo de investigación en gestión de proyectos para la investigación en ingeniería 2013 ¹⁵

http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/Notas_Admon_de_Proyectos_v2_2.pdf. [Último acceso: 19 03 2020].

¹⁴ DUNCAN, William R, Developing a project-management 1995, body-of-knowledge document: the US Project Management Institute's approach, 1983-94,» [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0263786394000214>. [Último acceso: 15 03 2020]

¹⁵ VILLAMIZAR Luis Alberto Esteban, ROJAS Contreras William Mauricio, SÁNCHEZ Delgado Maritza del Pilar Modelo de investigación en gestión de proyectos para la investigación en

Procesos	<p>La “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos” ¹⁶ define los procesos como “serie de actividades dirigidas a producir un resultado final...”, concepto, que en este trabajo de investigación, define todo el trabajo a implementar, las acciones que al ser armadas con un orden específico y dirigidas a una organización para implementar con un fin específico, permitirán el cierre exitoso de un proyecto.</p> <p>Para lograr establecer dichos procesos, se hace necesario conocer el fin a lograr, la información que se debe recolectar, el grupo al que se dirige específicamente y la interconexión con otros procesos y dependencias, con el fin de generar formatos que modelen o midan la realización de dicho proceso.</p>
Gestión de Calidad	<p>RAFAEL Alfredo Terrazas Pastor -2009¹⁷, [10], define la gestión de calidad como una función que tiene por objeto velar por la satisfacción de todos los actores del proyecto; en este trabajo de pretender generar procesos que midan el bienestar de las dependencias del Proyecto, como actores principales en el mismo, todos con un fin en común, el éxito del mismo.</p> <p>La gestión de la calidad, definida de esta manera, permitirá al director del proyecto, determinar el éxito del mismo, con una periodicidad establecida.</p>
Avance físico	<p>RAFAEL Alfredo Terrazas Pastor -2009 ¹⁸ menciona un concepto importante que se tiene en cuenta como factor de comparación cada cierto tiempo, y es lo que tiene que ver con el avance físico, ya que contempla una línea base o punto cero, del cual partiremos y cada cierto tiempo, dependiendo de las actividades desarrolladas en el contrato y los resultados físicos se realizan mediciones visuales por parte del personal que ejecuta el proyecto y con base en un cronograma que se estableció al principio del proyecto y que permitirá determinar en qué periodos físicos del calendario se desarrollaran cuales actividades y las dependencias que existen entre ellas.</p> <p>Estos avances físicos, permiten realizar cambios en la planificación del proyecto y tomar decisiones importantes que se deben adoptar en los procesos generados para las dependencias de compras, gestión humana y contabilidad del proyecto; adicionalmente, permiten conocer el estado real del proyecto, para saber cómo se mueve el flujo de caja del mismo.</p>

ingeniería 2013,» [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/309439594_Modelo_de_investigacion_en_gestion_de_proyectos_para_la_investigacion_en_ingenieria. [Último acceso: 20 3 2020].

¹⁶ Ibid página 55

¹⁷ TERRAZAS Pastor, Rafael Alfredo. Modelo conceptual para la gestión de proyectos. Universidad Católica Boliviana San Pablo Bolivia. 2009.,» [En línea]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942160009>. [Último acceso: 21 03 2020].

¹⁸ Ibid página 19

Costos	<p>M. Á. Bretones, M. Á. del Castillo, G. Mesquida y X. Moreno ¹⁹ , hace mención a los costos de un proyecto como el valor total para la consecución de insumos o actividades que necesito para concluir mi proyecto y los discrimina en Costos directos y costos indirectos; en nuestro país y en general en la industria de la construcción los costos directos son los que tienen que ver directamente con las actividades del proyecto, tales como los equipos, materiales, transportes o la mano de obra requerida para desarrollar una tarea específica.</p> <p>Los costos indirectos, tienen que ver con la administración de mi contrato.</p>
Programación	<p>M. Á. Bretones, M. Á. del Castillo, G. Mesquida y X. Moreno, se refieren a la programación como el “plan general del Proyecto” ²⁰ que puede ser representado, mediante un Diagrama de Gantt, que nos permitirá ver un proyecto desglosado en varias tareas que lo componen y la fecha de inicio y fin de los mismas, además que actividad, debo terminar para continuar con otra y poder hacer un seguimiento efectivo, ya sea mediante un software especializado como Project ®²¹, mediante formatos más de Excel o una mezcla entre ambos.</p> <p>En este trabajo el proceso de seguimiento a la programación, incluirá un formato que debe ser llenado con cierta periodicidad, por el personal asignado, que tenga presencia diaria en el proyecto.</p> <p>Este formato permitirá al gerente del proyecto, conocer el avance físico del mismo y compararlo con otros avances como el financiero, ya que ambos están relacionados pero no necesariamente se encuentran representados por las mismas cifras.</p>
Gestión del valor ganado	<p>De acuerdo con la descripción de Ambriz Avelar, R. (2008) ²² y INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT 2017 ²³ ,quienes describen exactamente la teoría del valor ganad, tal como se</p>

¹⁹ BRETONES Miguel Ángel, del Castillo Miguel Ángel , Mesquida Gabriel y Moreno Xavier. Curso de Introducción al Project Management. 2012,» [En línea]. Available: https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250441/2012/Curso%20introducci%C3%B3n%20al%20project%20management%20-%20Contenido%20v51.pdf. [Último acceso: 20 03 2020].Página 8

²⁰ Ibid página 12

²¹ Software Microsoft Project

²² AMBRIZ Avelar, R. La gestión del valor ganado y su aplicación. Managing earned value and its application. Paper presented at PMI® Global Congress 2008. 2008—Latin America, São Paulo, Brazil. Newtown Square, PA: Project Management Institute,» [En línea]. Available: <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>. [Último acceso: 19 03 2020].

²³ INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT, Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos, Sexta edición ed., Estados Unidos, 2017, página 41.Página 299

indica a continuación, permite a los directores de proyectos, tomar decisiones adecuadas para sus proyectos basadas en información oportuna y actualizada, mediante la aplicación de la siguiente metodología, descrita literalmente en el texto citado:

-
- Establecer línea base: Esto significa definir unos periodos en los que se alcanzaran determinados objetivos, con determinados costos; esto quiere decir que debo mantener un rendimiento determinado en varias actividades que componen mi proyecto, con el fin de lograr los objetivos propuestos.
-
- Hay tres valores que se deben tener en cuenta para la aplicación de esta metodología:
-
- Valor Planificado (Planned Value, PV)
- Valor Ganado (Earned Value, EV)
- Costo Real (Actual Cost, AC). El costo del trabajo realizado
- Otra variable que debemos conocer es el:
- Presupuesto hasta la Conclusión (Budget at Completion, BAC):

Variaciones

- Variación del Cronograma (Schedule Variance, SV). $SV = EV - PV$
- Variación del Costo (Cost Variance, CV). $CV = EV - AC$
- $SV\% = SV / PV$
- $CV\% = CV / EV$
- Índices de Rendimiento
- Índice de Rendimiento del Cronograma (Schedule Performance Index, SPI). $SPI = EV / PV$
- Índice de Rendimiento del Costo (Cost Performance Index, CPI). $CPI = EV / AC$
- Índice del Rendimiento hasta Concluir (To Complete Performance Index, TCPI). $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$

	<p>Pronósticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimado a la Conclusión (Estimate at Completion, EAC). Es el pronóstico del costo final. Puede calcularse de diferentes formas: - $EAC = BAC - SV$. Los costos futuros no serán los mismos que los considerados en la PMB debido a que las variaciones del costo fueron atípicas. - $EAC = BAC / CPI$. Los costos futuros se calcularán de acuerdo con el índice de eficiencia del rendimiento del costo a la fecha. - $EAC = BAC / (CPI * SPI)$. Los costos futuros se calcularán con base a los índices de rendimiento del costo y del cronograma a la fecha. - $EAC = AC + \text{Nuevo estimado para el trabajo remanente}$. - Estimado hasta concluir (Estimate to Complete, ETC). $ETC = EAC - AC$ - Variación a la Conclusión (Variance at Completion, VAC). $VAC = BAC - EAC$ - $VAC\% = VAC / BAC$ - Índice de Rendimiento del Costo a la Conclusión (Cost Performance Index at Conclusion, CPIAC). $CPIAC = BAC / EAC$
--	---

2.2. MARCO TEÓRICO

En relación al desempeño de los proyectos de infraestructura, un factor clave a tener en cuenta es el Project Validation / validación del proyecto, en frase de su autor, esto se resume en *“probar o refutar con limitado o no diseñar si el equipo puede entregar un proyecto que satisfaga el caso comercial del propietario y alcance dentro de las restricciones permitidas por el propietario de costo y horario y con un nivel aceptable de riesgo”*.²⁴

Basados en lo anterior, es importante mencionar que en un proyecto de

²⁴GRAU, D., Cruz-Rios, F., and SHERMAN, R. PROJECT VALIDATION – A NOVEL PRACTICE TO IMPROVE VALUE AND PROJECT PERFORMANCE, Publicado en 2019, [En línea]. Available: <https://doi.org/10.24928/20> . Available at: <www.iglc.net>. [Último acceso: 21 03 2020]., página 63.

infraestructura o construcción en general, existen detalles de diseño bien ejecutados, los cuales son el fruto de un arduo trabajo interdisciplinario entre las distintas ramas de la ingeniería, y arquitectura, sin embargo, no todos los detalles en un diseño están definidos a priori del inicio de las obras, por lo que el trabajo previo que se debe considerar y verificar.

Si bien, la falta de información y de detalles en la mayoría de proyectos de construcción y arquitectura, pueden generar un grado de incertidumbre en la fase de ejecución, en este punto se quiere hacer énfasis, puesto que aquí es donde se inician los problemas para los directores de proyectos, errores como simples como el replanteo topográfico a causa de una inadecuada verificación de la calibración de equipos de topografía, puede generar sobrecostos, así como variaciones en medidas, cantidades presupuestadas.

Por todo esto es prudente realizar una validación del proyecto, para minimizar las incertidumbres y así evitar sobrecostos y re-procesos.

Ahora bien, el trabajo multidisciplinario es importante, teniendo en cuenta que permite al equipo tomar decisiones acertadas sobre problemas que surjan en diseños, es importante detenerse en este punto, puesto que las soluciones que surjan del proceso de validación son encaminadas a la decisión final, recordemos que *“La validación culmina en una decisión de ir / no ir, se lleva a cabo siguiendo el caso de negocios y precede al acuerdo contractual, debe tener un presupuesto específico, un calendario, y equipo de proyecto”*²⁵

Bajo esta premisa, se puede argumentar el hecho que, la validación es una serie de decisiones que preceden el fallo final de acertar en un proyecto o fracasar en él; este paradigma moderno sugiere que una buena implementación de la validación del proyecto genera beneficios al mediano plazo, de acuerdo a la programación, luego, una correcta validación es directamente proporcional a unos buenos resultados, expresados en beneficios económicos y agilidad en el tiempo de ejecución.

La decisión fundamental a priori de la ejecución de un proyecto, se resume en una dicotomía relacionada en la validación del mismo o no, en ese contexto es importante mencionar que *“La validación culmina en un informe sobre la decisión del propietario sobre si autorizar (ir) o no (no ir), al proyecto y por lo tanto, antes de la resolución final para financiar”*²⁶

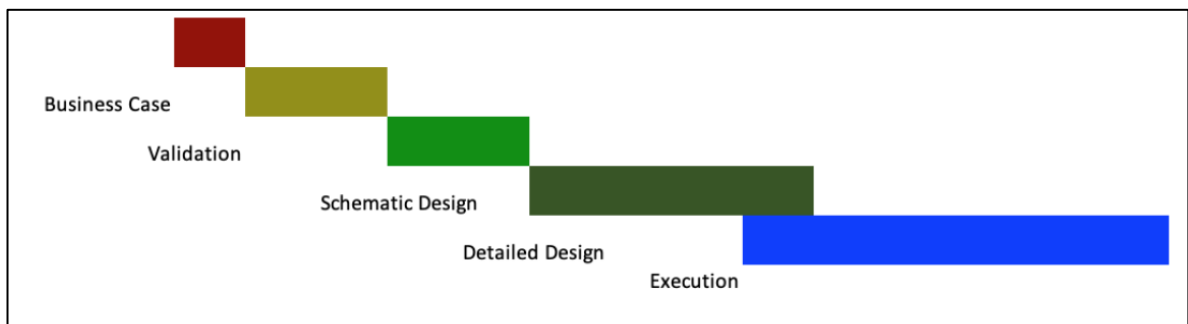
En un enfoque relacionado con la metodología PMBOK, es válido afirmar que la validación del alcance del proyecto es fundamental, si se tiene en cuenta que es necesario conocer muy bien el plan para tomar una buena decisión en relación a los entregables del mismo, por ejemplo, los entregables del proyecto se pueden ejecutar en diferentes etapas del mismo, por lo que en la validación es fundamental establecer un plan o una adecuada programación estableciendo así la ejecución de cada uno de estos, para evitar dedicarse a realizar entregables que no serán ejecutados aun, en este aspecto se relaciona la validación en dicha metodología, con lo cual es un aspecto que radica en la organización del equipo de trabajo.

²⁵ Ibid. Página 63

²⁶ Ibid. Página 66

Un punto a tener en cuenta es el momento indicado para realizar una validación del proyecto, si bien, dicha actividad nos va a llevar a minimizar futuras problemáticas que se puedan tener sobre diseños faltantes o nulos, es válido mencionar que “la necesidad de mitigar los riesgos y obtener conocimiento del proyecto antes de que el proyecto sea autorizado, ha requerido el avance de diseño y estimaciones correspondientes”²⁷

Ilustración 8 Cronograma indicado para la validación del proyecto



Fuente: Grau, D., Cruz-Rios, F., and Sherman, R. (2019). “Project Validation – A Novel Pactice to Improve Value and Project Performance.

Teniendo en cuenta la ilustración anterior, es fundamental comprender que la validación es un proceso que precede decisiones importantes, bajo esta premisa, se debe entender que dicha labor será desarrollada por un equipo el cual tendrá la misión de desarrollar preguntas a posibles escenarios de incertidumbre a merced de un diseño defectuoso, se reitera que esto abarca una variedad, tanto a nivel de ingeniería como a nivel SST, social entre otras ramas de la construcción en general, todo esto se enfoca en mitigar riesgos en la construcción.

“Cuando se implementa adecuadamente, los expertos en la materia expresan que la validación prácticamente elimina el costo y el exceso de horarios. Los expertos expresaron que la validación no solo ofrece la oportunidad de eliminar los excesos de costos virtualmente, pero también da como resultado un patrón de costos reducidos en el tiempo entre proyectos similares” esto quiere decir que un buen proceso llevado a cabo en un enfoque a mitigar riesgos, no solo los puede evitar, si no que ayuda a minimizar tiempos de entrega, o re-procesos que afectan directamente el costo final del proyecto.

Así las cosas, resulta importante mencionar que la validación en un proyecto con recursos limitados, ofrece alternativas que mitigan riesgos, reducen sobrecostos y mejoran tiempos de entrega, si se tiene en cuenta un trabajo responsable y dedicado entendiendo las distintas etapas del proyecto si en términos de ingeniería se refiere.

²⁷ IIBID. Página 67

Un importante paso a tener en cuenta en los proyectos, es un plan previo a la construcción, si bien, actualmente las entidades públicas y privadas exigen programaciones, presupuestos y demás requisitos previos los cuales nos ayudan a realizar un seguimiento de las actividades en las distintas etapas de la construcción, es imperativo tener en cuenta un plan de ejecución del proyecto, más allá que el ente rector lo exija o no, se aconseja tener, *“La piedra angular del enfoque de la gerencia de proyectos es el plan maestro, que debe elaborarse en forma, rigurosa, detallada y profesional. El proceso de planificación (lo contrario de improvisación) debe ser simple y practico. La planificación es un trabajo duro y su recompensa no se da en forma inmediata. Por esta razón se exige que el plan sea documentado, divulgado, comprendido y actualizado. El plan escrito es usado para comunicar la estrategia y el alcance. El plan maestro no es fijo ni rígido. Su afinación y mejoramiento es un proceso continuo. El proceso de planificación sigue un enfoque de sentido común, dice lo que ha de hacerse; por que ha de hacerse y en qué orden”*²⁸

En ese orden se encamina la siguiente afirmación, toda vez que un factor fundamental en los proyectos de infraestructura y construcción en general, es el control adecuado de la programación, actualmente hay software relacionado en solucionar esta labor, sin embargo tiene limitaciones si se tiene en cuenta con recursos limitados, es este aspecto es importante resaltar el documento que hace énfasis en el problema de programación de proyectos con recursos limitados o sus siglas en inglés (RCPSP), *the resource-constrained project scheduling problem*.

Este método de programación que abarca una directriz innovadora teniendo en cuenta la modelación de la información, asimismo *“presenta un enfoque integrado que permite el flujo fluido de datos desde el modelo de información al modelo RCPSP para programación de la construcción. Dentro de este enfoque, se propone un modelo de información basado en paquetes de trabajo para capturar todos los datos requeridos del RCPSP. Luego, se introduce un método semiautomático que integra datos de múltiples fuentes formar el modelo de información propuesto, y se utiliza un método de transmisión de datos adaptativo para soportar un diseño modelo de problema de programación de proyectos con restricciones de recursos multimodo. Los modelos y enfoques son Validados utilizando los datos de un proyecto real, lo que demuestra la viabilidad y la eficiencia”*²⁹

²⁸ MIRANDA MIRANDA, JUAN JOSE, El desafío de la gerencia de proyectos: alcance - tiempo – presupuesto calidad - Bogota: MM editores, 2004-03-24. Página 39,» [En línea]. Available: https://www.academia.edu/22149962/DESAFIO_EN_LA_GERENCIA_DE_PROYECTOS_Juan_Jose_Miranda_Miranda. [Último acceso: 20 04 2020].

²⁹ HENG-WEI WANG, JIA-RUI LIN, JIAN-PING ZHANG, Work package-based information modeling for resource-constrained scheduling of construction projects, Department of Civil Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China 2019,» [En línea]. Available: Journal homepage: www.elsevier.com/locate/autcon . [Último acceso: 15 02 2020].

Es importante mencionar que los proyectos de construcción requieren de una planificación inicial, que establecerá las bases para la realización del control de proyectos, teniendo en cuenta los parámetros a alcanzar cada periodo y definir si es exitoso o no y tomar las decisiones a que haya lugar; HAMERSKI. D.C. 2017, argumenta La importancia de comprender la complejidad de los Proyectos (desde el punto de vista de la administración) está relacionada con la necesidad de ajustar los procesos gerenciales de tal manera que ayuden a reducir los problemas que pueden generarse a partir de sus propiedades. Mirando específicamente en la industria de la construcción, sostienen, en general, es cada vez más compleja, tanto en aspectos técnicos como organizativos ³⁰, lo que nos lleva a pensar que la organización de las pequeñas y medianas empresas en Colombia que realizan proyectos de construcción, requieren una reorganización que se adecue a las demandas de los proyectos actuales, a las necesidades que se van presentando y que tienen que ver con la construcción de procesos que permitan controlar los proyectos que se están realizando, observar el comportamiento del mismo en cualquier momento de su ejecución, con el fin de determinar las variables que requieren cambios que permitan obtener los resultados esperados.

Según Lehtovaara, J 2019, La planificación y el control de la producción son contribuyentes clave para el éxito y el flujo eficiente proyectos de construcción, este trabajo de investigación se centra en esta idea y la reafirma, teniendo en cuenta que al construir procesos que permitan el control de los proyectos, los hacemos más eficientes de alguna manera ya que se visualiza la meta final desde el inicio del proyecto y se socializa con los interesados, con el fin de contribuir a la misma en cada etapa del Proyecto; en el texto de (Peñalosa G.A 2020) nos encontramos con una frase que describe correctamente el sentido y objeto de esta investigación "... el uso de indicadores principales, que se centran en el monitoreo de funciones y eventos permiten identificar problemas de seguridad y remediar acciones antes de la ocurrencia de resultados no deseados" ³² precisamente, al ahondar en la investigación, nos damos cuenta que al generar procesos, mediremos indicadores, que nos servirán para llegar al éxito del proyecto, para tomar decisiones adecuadas en el momento exacto.

³⁰ HAMERSKI D.C., Formoso, C.T., Isatto, E.I., and Cevallos, C.A., 2019. "Bringing Lean and agile project Management in a Multi-Project Environment: Case Study in a Retail Company" in Proco27 yh annual conference of the International.,» [En línea]. Available: <http://iglc.net/Papers/Details/1639>.

³¹ JOONAS Lehtovaara, Iina Mustonen, Petteri Peuronen, Olli Seppänen & Antti Peltokorpi, Implementing Takt Planning and Takt Control Into Residential Construction, <http://iglc.net/Papers/Conference/29> 2019,» [En línea]. Available: <http://iglc.net/Papers/Details/1655>. [Último acceso: 21 03 2020]

³² PEÑALOZA G.A., SAURIN T.A., FORMOSO C.T., Monitoring complexity and resilience in construction projects: The contribution of safety performance measurement systems 2020,» [En línea]. Available: <https://http://www.elsevier.com/locate/apergo>. [Último acceso: 20 03 2020].

2.3. MARCO JURÍDICO

Los procesos resultantes de este trabajo de investigación se podrán aplicar a micro, pequeñas y medianas empresas que realizan proyectos de construcción en Colombia, para ello tendremos en cuenta la clasificación del Decreto 957 del 05 de Junio, “Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1, de la Parte 2 del Libro 2, del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo, y se reglamenta el artículo 2° de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011”, aplicado al sector servicios:⁷

Ilustración 9 Rangos para la definición del tamaño empresarial

SECTOR	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA
Manufacturero	Inferior o igual a 23.563 UVT.	Superior a 23.563 UVT e inferior o igual a 204.995 UVT.	Superior a 204.995 UVT e inferior o igual a 1'736.565 UVT.
Servicios	Inferior o igual a 32.988 UVT.	Superior a 32.988 UVT e inferior o igual a 131.951 UVT.	Superior a 131.951 UVT e inferior o igual a 483.034 UVT.
Comercio	Inferior o igual a 44.769 UVT.	Superior a 44.769 e inferior o igual a 431.196 UVT.	Superior a 431.196 UVT e inferior o igual a 2'160.692 UVT.

Fuente: Decreto 957 del 05 de Junio ³³

Las UVT (Unidad de valor tributario) que la DIAN fijó, mediante la resolución 84 del 28 de noviembre para que rija el año 2020 es de \$35.607.

2.4. MARCO GEOGRÁFICO

Esta investigación y los productos que se despliegan con la misma, estarán dirigidos a proyectos de construcción que se desarrollen en Colombia, en los que se aplica la normatividad contable que tiene que ver con el IVA del 19%, tasa que rige durante el año de la investigación; además se tienen en cuenta factores importantes en cuanto a las retenciones tales como el ICA, que aplican para dicho territorio en el mismo año.

Las prestaciones sociales e impuestos como salud, pensiones, riesgos laborales, cajas de compensación y cualquier otro que aplique en Colombia, se tendrán en cuenta para la implementación de los procesos resultado de la

³³ Decreto 957 del 05 de Junio "Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de, Colombia, 2019.

investigación, dentro de cualquier organización.

2.5. MARCO DEMOGRÁFICO

La población a la que va dirigida esta investigación es a PYMES que desarrollen proyectos de construcción en Colombia que representen un “sistema” como el descrito por PÉREZ Pascual Boquera (2015) Planificación y control de empresas “Un sistema se puede definir como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí que existe dentro de un entorno”³⁴; dicho sistema lo conforman dependencias administrativas o departamentos a los que se enfocaran los procesos, tales como gestión humana, compras, contabilidad y tesorería, control de proyectos y trazabilidad y otras dependencias que se conforman por personal de obra tales como dirección y residencia de obra, almacén.

Cada área se enfoca en un proceso diferente, que al interrelacionarse entre sí, de una manera organizada, mediante procesos que se implementan estandarizan funciones, genera un entorno armónico, en el que se pueden aplicar los efectos de esta investigación.

2.6. ESTADO DEL ARTE

SUAAD KHALEEL I. Al-Fadhli. 2020, en “Evaluación de Ingeniería de Valor y Constructibilidad Relativa en Proyectos de infraestructura”³⁵ hacen mención al desarrollo y crecimiento de los países y su economía, en función del progreso de proyectos de construcción, más exactamente de infraestructura, de la misma manera, se refiere a la planificación y control de dichos proyectos, con el fin de hacerlos exitosos, se mencionan herramientas importantes a la hora de realizar dicho control, tales como el tiempo, los recursos y la calidad de los productos. En este artículo se menciona un aspecto importante a la hora de establecer procesos óptimos que permiten desarrollar un adecuado control de proyectos, que tiene que ver con la optimización y la efectividad de los recursos y de la construcción

³⁴ BOQUERA, Pérez Pascual. Planificación y control en empresas constructoras. 2015 Editorial Universitat Politecnica de Valencia, ISBN:978-84-9048-372-5,» [En línea]. Available: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51416/PLANIFICACI%D3N%20Y%20CONTROL%20DE%20EMPRESAS%20CONSTRUCTORAS_6244.pdf?sequence=3. [Último acceso: 15 03 2020].

³⁵ SUAAD KHALEEL I. Al-Fadhli. Value Engineering and Constructability Assessment Relating Infrastructure Projects. Publicado el 01 de febrero de 2020, [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/737/1/012040>. [Último acceso: 23 03 2020].

desde la fase de planificación.

Menciona los orígenes de la capacidad para construir desde Inglaterra en los setenta, en la que se integraron los procesos que conocimos a fondo en la especialización de Gerencia de Obras en la Universidad Católica de Colombia, tales como la planificación y el control para el óptimo desarrollo del Proyecto.

Aunque cada fase corresponde a una época importante y da origen a un proceso que permite el avance, en este trabajo de investigación, nos enfocaremos en la fase de control del Proyecto, como objetivo que puede llegar no solo a no permitir pérdidas a la hora de construir, si no que adicionalmente puede generar ahorros.

Los procesos que se abordarán en este trabajo de investigación y que permitirán el control del proyecto, tienen que ver con compras, almacén – inventarios, contabilidad-tesorería-facturación, todos ellos constituyendo una trazabilidad de proyectos que permite la toma de decisiones, por parte del Gerente, en el momento adecuado.

En países como Indonesia se menciona que la industria de la construcción está creciendo, y se consideran aspectos importantes como el desempeño de los mismos, “El desempeño de un proyecto de construcción requiere una gestión seria para lograr los máximos resultados. Se producen demoras, la calidad no está de acuerdo con las especificaciones del contrato y los costos que a veces se producen sobre presupuesto. Algunos estudios muestran que los factores dominantes que causan el exceso de presupuesto en los proyectos de construcción consisten en: factores de estimación de costos, factores de gestión del rendimiento, factores de movilización de recursos, factores de control del rendimiento del tiempo, datos de información incompleta del proyecto, aumento de precios de materiales y políticas financieras del gobierno. Para superar estos factores dominantes, se necesita la gestión de costos del proyecto”.³⁶, esto muestra que, a nivel mundial, se están considerando las variables calidad y costos y la importancia de controlarlas, para poder llegar a tener productos exitosos.

Es necesario mencionar las variables, costos, rendimientos, precios, tiempos, para establecer la necesidad de crear procesos que permitan hacer control.

Al mencionar la estimación de costos, se tiene en cuenta una cifra inicial, para cada actividad a desarrollar dentro de un presupuesto, está será la que debo controlar y que con el correcto desarrollo de los procesos y trazabilidad de la información nos indique si se hizo una correcta estimación de costos, durante la planeación del

³⁶ MANLIAN Ronald A.S* HENDRA Lumbbantoruan. Analysis of Project Cost Management Indicators at Residential Buildings (Case Study: Building Construction Project in Rusun Penggilingan Jakarta) Publicado el 01 de abril de 2019,» [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/508/1/012044> [con acceso el 25-03-2020].. [Último acceso: 2020 03 22] Página2.

proyecto, o si los rendimientos de las actividades desarrolladas, corresponden con lo esperado.

En el mismo artículo “Análisis de indicadores de gestión de costos de proyectos en residencias” se mencionan métodos para controlar los costos durante el Proyecto, el producto entregable de esta investigación, contiene una gráfica que mostrará mensualmente el comportamiento de los costos, con los rendimientos de las actividades desarrolladas mensualmente, realizando una comparación con los previstos al inicio del Proyecto; en caso tal que no se tenga un flujo de caja inicial del proyecto, permitirá ver a los Gerentes o cabezas de los proyectos, una proyección de costos en un tiempo determinado, de continuar con el comportamiento y movimientos actuales y permitirá tomar una decisión rápida en cuanto al comportamiento del Proyecto.

Otro autor menciona que: “Los costos de ejecución los proyectos de construcción están significativamente influenciados por (aparte de factores técnicos) decisiones en el campo de la gestión de inventarios, entre otros, la variabilidad de las condiciones ambientales, precios de productos de construcción, la capacidad de adquirir proveedores locales, distancia de transporte, tamaño limitado de almacenamiento para productos de construcción, así como el carácter individual de la proyecto. En proyectos relacionados con la construcción de edificios y otras obras de construcción, hay muchas tareas logísticas en el área de suministro en productos de construcción, materias primas, equipos, así como en el área de flujo financiero y de información.”³⁷

Estas variables nos recuerdan aspectos de influencia importante, que se deben tener en cuenta durante la fase de planeación y que permiten el control del proyecto, tales como lo son la ubicación geográfica, estratificación y uso del suelo, del proyecto a desarrollar, ya que de ello dependerán los precios de algunos insumos, por cuestiones de transporte y acceso; no es lo mismo llevar concreto desde una planta ubicada en Soacha, hasta el centro de la Ciudad, que llevarlo a Kennedy y los transportadores de dichos materiales, consideran de vital importancia, esta variable, a la hora de establecer el precio al constructor de cada proyecto.

De igual manera, al abordar los procesos para control de proyectos es importante, como lo menciona el autor del artículo académico, abordar el tema del flujo financiero, ya que esto interfiere de gran manera en la variable precios; cuando estoy manejando mi proceso de compras, negocio con los proveedores de la empresa, teniendo en cuenta dicho flujo y el comportamiento del mismo, dentro del proyecto, determinará mis fechas de entrega, mi capacidad de negociación y probablemente el rendimiento de las actividades presupuestadas, el almacenamiento de mis productos dentro de las organizaciones y el manejo que se le debe dar a los mismos, para no caer en grandes desperdicios, que se conviertan

³⁷ «LUKASZ Rzepecki. Optimization of inventory costs management in the construction enterprise. Publicado el 1 September 2019,» [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/603/3/032046>. [Último acceso: 21 03 2020].

en grandes pérdidas para los proyectos, que pueden no ser detectadas, durante la ejecución de las actividades, pero que al final pueden ser un factor determinante que nos afecte la utilidad real del proyecto.

Adicionalmente, el establecimiento de todas estas variables, es lo que direcciona este documento, a fin de establecer cuáles son los aspectos que debemos controlar en un Proyecto de construcción que se desarrolla en Colombia en pequeñas y medianas empresas y lo que tendremos en cuenta para poder establecer procesos que en lugar de generar desgastes en la organización, permitan la interacción y actuación de las dependencias, trabajando con la vista en el mismo objetivo final.

Un aspecto a mencionar y que constituye uno de los procesos tratados en este trabajo, tiene que ver con los inventarios, el proceso para controlarlos es básico y lo desarrolla personal que se encuentra en las obras de construcción, sin embargo debe ser apoyado por personal con el conocimiento y la idoneidad, para llevar una organización que permita efectividad en el manejo de los mismos. Una fuente de fuga importante en cada proyecto, tiene que ver con los insumos y efecto que causa, no llevar el manejo de los materiales en los almacenes de las obras. En las organizaciones es importante construir una logística, para la coordinación y el manejo de los inventarios; en el artículo académico Optimización de la gestión de costes de inventario.

LUKASZ Rzepecki 2020, en el artículo de “Optimización de la gestión de costes de inventario en la empresa de construcción, se refuerza la idea de la “...gestión adecuada del inventario...”³⁸ que no permita las fugas de capital, en forma de suministros y a una importancia que adquiere el proceso de compras junto con los inventarios, que conduce a una reducción directa en los costos del Proyecto.

El personal que está involucrado con tales procesos, debe ser capacitado continuamente y las tareas que desarrolla, deben ser monitoreadas con una frecuencia, por lo menos mensual, con el fin de evitar grandes desviaciones; la frecuencia se escoge, teniendo en cuenta los cortes para la realización de la trazabilidad de los proyectos y la presentación de informes de las dependencias de una empresa de construcción como lo es INGESEM, mediana empresa, en la que nos enfocaremos para analizar un caso de estudio, en una obra real que se desarrolla.

Actualmente y como muchos textos reconocen: “Se han implementado recientemente tecnologías y sistemas diferentes en sitios de construcción para mejorar la comunicación del proyecto, coordinación, planificación y monitoreo, incluidas tecnologías basadas en web, nube informática,”³⁹, sin embargo se

³⁸ Ibid. Pág 3

³⁹ FRAHIMIANA Farzad Pour b,*, SEYEDZADEHc Saleh,d, RODRIGUEZA Stephen Oliverc,d, Sergio, On-demand monitoring of construction projects through a game-like hybrid application of BIM and machine learning 2020,» [En línea]. Available: <https://www.journals.elsevier.com/automation-in-construction>. [Último acceso: 20 3 2020].

hace necesario que las metodologías que adoptan las empresas hagan cambios que permitan dicha implementación, con el fin de obtener resultados positivos en las fases de monitoreo, en las que se centra esta investigación, además, reconocer el tamaño de los negocios y de la empresa, permite a las mismas, establecer parámetros, software de utilización adecuados, que no excedan en tamaño, dinero y alcance lo que requiere cada empresa.

3. METODOLOGÍA

3.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO

La metodología que se implementa para el desarrollo de este trabajo se dividirá en 7 procesos principales, como se indica en la siguiente tabla, que permitirán la construcción de los procesos óptimos para el control de un proyecto de construcción, en una pequeña o mediana empresa en Colombia:

Tabla 2 Etapas del trabajo de grado

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Definición de la fase	Control presupuestal del Proyecto
Recopilación de información relevante en el tema	Recopilación de la información: para el desarrollo de esta investigación se realiza una investigación acerca de la manera en la que una empresa de tamaño mediano con experiencia en proyectos de construcción en Colombia, lleva y sigue los procesos para el control del presupuesto del Proyecto. Producción de la investigación
Delimitación para aplicación	País: Colombia Proyectos de Construcción Aplica a pequeñas y medianas empresas
Determinación de caso de estudio	Empresa INGESEM teniendo en cuenta “factores ambientales” ⁴⁰ de la empresa: <ul style="list-style-type: none">- Estructura de la organización: Misión, visión, jerarquía- Infraestructura- Software- Recursos- Capacidad de los empleados
Testimonios problemática	Tres entrevistas a Directores y

⁴⁰ INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT, Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos, Sexta edición ed., Estados Unidos, 2017.

<p>Definición de los procesos a construir para el adecuado control del presupuesto del Proyecto</p>	<p>Gerentes de Proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recopilación datos del proyecto que será objeto de estudio -Identificación del Presupuesto ya definido para el Proyecto -Identificación de diagrama de programación <p>PROCESOS QUE SE CONSTRUIRÁN</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proceso de Compras -Proceso de inventarios – Almacenes de obra -Procesos de facturación – recopilación de información para manejo contable – recopilación de información para pagos en tesorería de acuerdo con avances de obra -Compilación de la información de todas las áreas para trazabilidad de Proyectos <ul style="list-style-type: none"> ○ Seguimiento a la programación ○ Seguimiento al presupuesto de obra ○ <p>En esta fase es importante tener en cuenta 3 aspectos importantes que se mencionan en el texto Proyectos, formulación, evaluación y control, (ARBOLEDA Vélez Germán 1998):</p> <p>Cada integrante de las dependencias (técnica o administrativa) conoce sus funciones, la meta y como llega a esta;⁴¹ además es capaz de interrelacionarse con otros para desarrollar sus tareas y concluir con éxito, lo que permite una información asertiva; además están basados en los principios que el mismo autor establece</p>
---	---

⁴¹ ARBOLEDA Vélez Germán, PROYECTOS formulación, evaluación y control, isbn 958-96485 -0 - 9 1998, »[En línea]. Available: https://www.academia.edu/34454499/Libro_Proyectos_Formulacion_evaluacion_y_control_Arboleda_Velez_German. [Último acceso: 14 03 2020] Página 456

	⁴² ; [24] <ul style="list-style-type: none"> - Coordinación - Concentración - Causa- efecto - Oportunidad - Precisión - Adaptación <p>Es importante tener en cuenta que los resultados de los informes que resultan de estos procesos deben tener una correcta presentación, una información soportada en datos proporcionados por otras dependencias mediante datos numéricos y representan datos confiables y verídicos.</p>
Entregables con fase final	Archivos para control de procesos

Tabla 3 Metodologías para fase de control de proyectos

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Control de programación	Diagramas de GANTT
Control del presupuesto	Gestión del valor ganado.

3.2. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Tabla 4 Instrumentos utilizados para el control de proyectos

1.Recopilación datos del proyecto	1.1 Identificación de problemas por medio de entrevistas a profesionales	1.1.1 Pregunta a responder ¿Qué?: Identificación de problemas para control de proyectos mediante entrevistas realizadas a profesionales encargados de proyectos de construcción en una
-----------------------------------	--	--

⁴² Ibíd. Página 460

	Formatos en Excel y Word	<p>empresa de tamaño medio en la que se realizan proyectos de construcción en Colombia</p> <p>1.1.2 Pregunta a responder ¿cómo?: Establecimiento de procesos a desarrollar como métodos de solución a los problemas presentados</p> <p>1.1.3 Selección del caso específico a estudiar, en la empresa Ingesem, proyecto Interestudios</p>
2.Desarrollo de procesos que permiten la solución de problemas encontrados en proyectos de construcción en pequeñas y medianas empresas en Colombia	2.1 Identificación del Presupuesto Formatos en Excel	<p>2.1.1 Pregunta a responder ¿Qué?: Identificación del presupuesto de proyecto de construcción</p> <p>2.1.2 Pregunta a responder ¿Quién?: Identificación del personal que realiza el control del presupuesto del proyecto</p> <p>2.1.3 Pregunta a responder ¿Cómo y cuándo?: Definiciones de roles y tareas para el personal involucrado con el control del presupuesto</p>
	2.2 Identificación de diagrama programación Project y Formatos en Excel	<p>2.2.1 Pregunta a responder ¿Qué?: Identificación de la programación de proyectos, tiempos e hitos importantes. Diagrama de Gantt</p> <p>2.2.2 Pregunta a responder ¿Quién?: Identificación del personal que realiza el control de los tiempos, rendimientos e hitos del programa del proyecto</p> <p>2.2.3 Pregunta a responder ¿Cómo? ¿Cuándo?: Definición de roles y tareas para el personal involucrado con el control de la programación</p>
	2.3 Proceso de	2.3.1 Pregunta a responder ¿Qué?:

	<p>Compras Formatos en Excel</p>	<p>Implementación de tareas y funciones a desarrollar para la compra de implementos a requerir dentro de un proyecto</p> <p>2.3.2 Pregunta a responder ¿Cómo?: Identificación de roles (proveedor y comprador), implementación de formatos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos proveedores - Bases de datos de insumos y precios <ul style="list-style-type: none"> - Requisiciones - Cuadros comparativos - Orden de compra
	<p>2.4 Proceso de inventarios – Almacenes de obra Formatos en Excel</p>	<p>2.4.1 Pregunta a responder ¿Qué?: Reconocimiento de funciones y roles dentro del proceso de inventarios</p> <p>2.4.2 Pregunta a responder ¿Quién y cuándo?: Implementación del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de roles de los profesionales que realizan las funciones de compra de insumos, recibo en bodegas por medio de entradas a almacén - Entrega de materiales por medio de documentos salidas de almacén - Control periódico de los inventarios de la empresa o que tienen relación con el proyecto
	<p>2.5 Procesos de facturación – contables – tesorería Formatos en Excel y PDF</p>	<p>2.5.1 Pregunta a responder ¿Qué?: Identificación del proceso de facturación, requerimientos</p> <p>2.5.2 Pregunta a responder ¿Quién?: identificación de roles y funciones de los funcionarios que interfieren en el proceso.</p> <p>2.5.3 Pregunta a responder ¿cómo?: identificación de los componentes de una</p>

		factura, tiempos y legislación aplicable; el departamento de contabilidad y tesorería, solamente aplicará los pagos correspondientes a la facturación que cumpla con el proceso competente y generará un balance que será reportado a los directores y gerentes de los proyectos.
	<p>2.6 Recopilación de la información de todas las áreas para trazabilidad de Proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Seguimiento a la programación ○ Seguimiento al presupuesto de obra <p>Formatos en Excel</p>	<p>2.6.1 Pregunta a responder ¿Qué?: Identificación de la información requerida para trazabilidad</p> <p>2.6.1 Pregunta a responder ¿Quiénes?: identificación de funcionarios que entregan la información y de quien la procesa para entrega al Gerente del proyecto</p> <p>2.6.2. Pregunta a responder ¿cuándo?: debe establecerse una periodicidad para las entregas de los informes y seguimiento. Esto determinará el funcionamiento de las áreas que intervienen en cada uno de los procesos.</p>

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Este proyecto está orientado a PYMES que desarrollen proyectos de construcción en Colombia y se implementa en la empresa INGESEM.

Para la definición del tamaño de la empresa a la que se aplican los procesos desarrollados en este trabajo, se consultó al DANE.

3.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances:

- Reconocer las fallas al momento de realizar control presupuestal en pequeñas y medianas empresas del sector de la construcción en

Colombia

- Establecer los procesos que permiten realizar un adecuado control presupuestal de un proyecto
- Construir un sistema que permita realizar el control del presupuesto, mediante procesos en Word y formatos Excel
- Vincular las dependencias de una empresa, para trabajar en pro del presupuesto del proyecto
- Apoyar, soportar y capacitar a los funcionarios de un proyecto de construcción en la empresa INGESEM, en la que se implementarán los procesos y formatos, objeto de este trabajo de investigación

Limitaciones:

- Este desarrollo se podrá aplicar únicamente en PYMES que desarrollen proyectos de construcción en Colombia
- No se realizarán modificaciones a los formatos finales implementados en la empresa
- Durante la pandemia se complicó la toma de datos y entrevistas al personal de la empresa que será caso de estudio

3.5. DATOS

CONTROL PRESUPUESTAL A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN A PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS CASO DE ESTUDIO PARA APLICACIÓN

ENTREGABLE 1 - DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

1. RECOPIACIÓN INFORMACIÓN RELEVANTE EN EL TEMA

EMPRESA: Ingesem

PAÍS: Colombia

TAMAÑO DE LA EMPRESA: Pequeño de acuerdo con el Decreto 957 del 05 de Junio , es una empresa de servicios con UVT superior a 32.088 e inferior a 131.951.

ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN:

La empresa que será objeto de estudio y aplicación de este proyecto se dedica a la construcción de infraestructura, vías y acueductos.

SOFTWARE: actualmente no se maneja un software para control presupuestal de Proyectos

DESCRIPCIÓN PROBLEMÁTICA:

Tomaremos la empresa INGASEM como caso de aplicación, teniendo en cuenta que a la fecha, la empresa se encuentra desarrollando varios proyectos de construcción de vías, acueductos y Alcantarillados y que a la fecha se está armando un equipo de trazabilidad con el fin de realizar y llevar el control de los Proyectos en la Empresa.

Para conocer la problemática que representa el no tener un control presupuestal de proyectos a la fecha, se realizarán tres entrevistas a tres Directores de proyectos, en la cual se aplicarán 5 preguntas, con el fin de determinar el estado actual del control presupuestal de Proyectos, dentro de INGASEM:

ENTREVISTAS A DIRECTORES DE PROYECTOS:

ENTREVISTA N 1

FECHA: 28 de septiembre de 2020

NOMBRE: CLARA INES VARGAS MADRID

Califique de 1 a 5, el grado de importancia de las siguientes tesis para su proyecto, siendo 1 poco importante o negativo y 5 muy importante o afirmativo en su proyecto.

1. ¿Cree usted que al conocer como se está comportando su presupuesto, el

Proyecto tiene más probabilidades de ser exitoso?

RESPUESTA: 5

2. Conoce usted los procesos de control de proyectos que existen dentro de su empresa?

RESPUESTA: 1

3. ¿Qué tan importante para su proyecto, puede ser socializar y hacer efectivos los procesos que existen en su empresa?

RESPUESTA: 5

4.Cuál es el grado de importancia de cumplir con los procesos para controlar su proyecto?

RESPUESTA: 5

5.Cuál es el grado de importancia de conocer cómo afectan las tareas diarias de mi personal a mi presupuesto?

RESPUESTA: 5

ENTREVISTA N 2

FECHA: 28 de septiembre de 2020

NOMBRE: JEISSON OLIVOS

Califique de 1 a 5, el grado de importancia de las siguientes tesis para su proyecto, siendo 1 poco importante o negativo y 5 muy importante o afirmativo en su proyecto.

1. ¿Cree usted que al conocer como se está comportando su presupuesto, el Proyecto tiene más probabilidades de ser exitoso?

RESPUESTA: 5

2. Conoce usted los procesos de control de proyectos que existen dentro de su empresa?

RESPUESTA: 1

3. ¿Qué tan importante para su proyecto, puede ser socializar y hacer efectivos los procesos que existen en su empresa?

RESPUESTA: 5

4.Cuál es el grado de importancia de cumplir con los procesos para controlar su proyecto?

RESPUESTA: 5

5.Cuál es el grado de importancia de conocer cómo afectan las tareas diarias de mi personal a mi presupuesto?

RESPUESTA: 5

ENTREVISTA N 3

FECHA: 28 de septiembre de 2020

NOMBRE: JIMMY MONTEALEGRE

Califique de 1 a 5, el grado de importancia de las siguientes tesis para su proyecto, siendo 1 poco importante o negativo y 5 muy importante o afirmativo en su proyecto.

1. ¿Cree usted que al conocer como se está comportando su presupuesto, el Proyecto tiene más probabilidades de ser exitoso?

RESPUESTA: 5

2. Conoce usted los procesos de control de proyectos que existen dentro de su empresa?

RESPUESTA: 1

3. ¿Qué tan importante para su proyecto, puede ser socializar y hacer efectivos los procesos que existen en su empresa?

RESPUESTA: 5

4.Cuál es el grado de importancia de cumplir con los procesos para controlar su proyecto?

RESPUESTA: 5

5.Cuál es el grado de importancia de conocer cómo afectan las tareas diarias de mi personal a mi presupuesto?

RESPUESTA: 5

CASO ESPECÍFICO DE APLICACIÓN

PROYECTO: INTERESTUDIOS

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: "CONTRATAR POR EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS LA CONSTRUCCIÓN Y/O REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA Y SU ESPACIO PÚBLICO Y REDES, INCLUYE ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DE LOS DISEÑOS, EN LA LOCALIDAD DE USME, BOGOTÁ D.C"

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE USME, BOGOTÁ D.C"

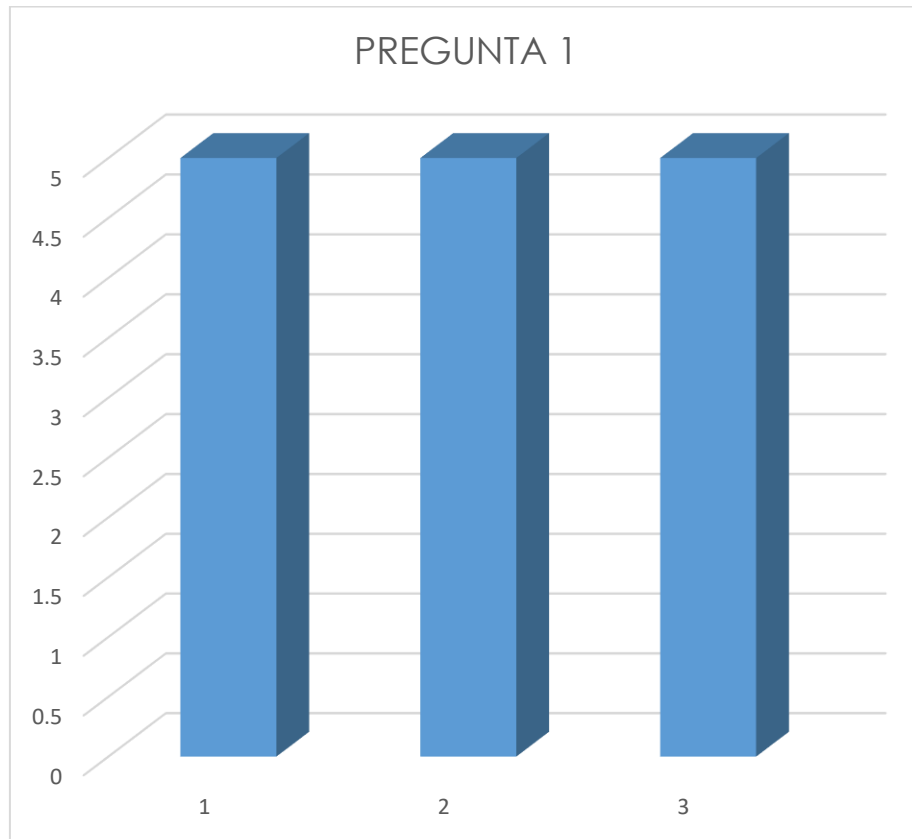
RESPONSABLES DEL CONTROL DEL PRESUPUESTO EN EL CASO DE APLICACIÓN:

- Gerente de Proyectos
- Residente del Proyecto
- Reportes de control: Departamento de trazabilidad

ANÁLISIS DE DATOS

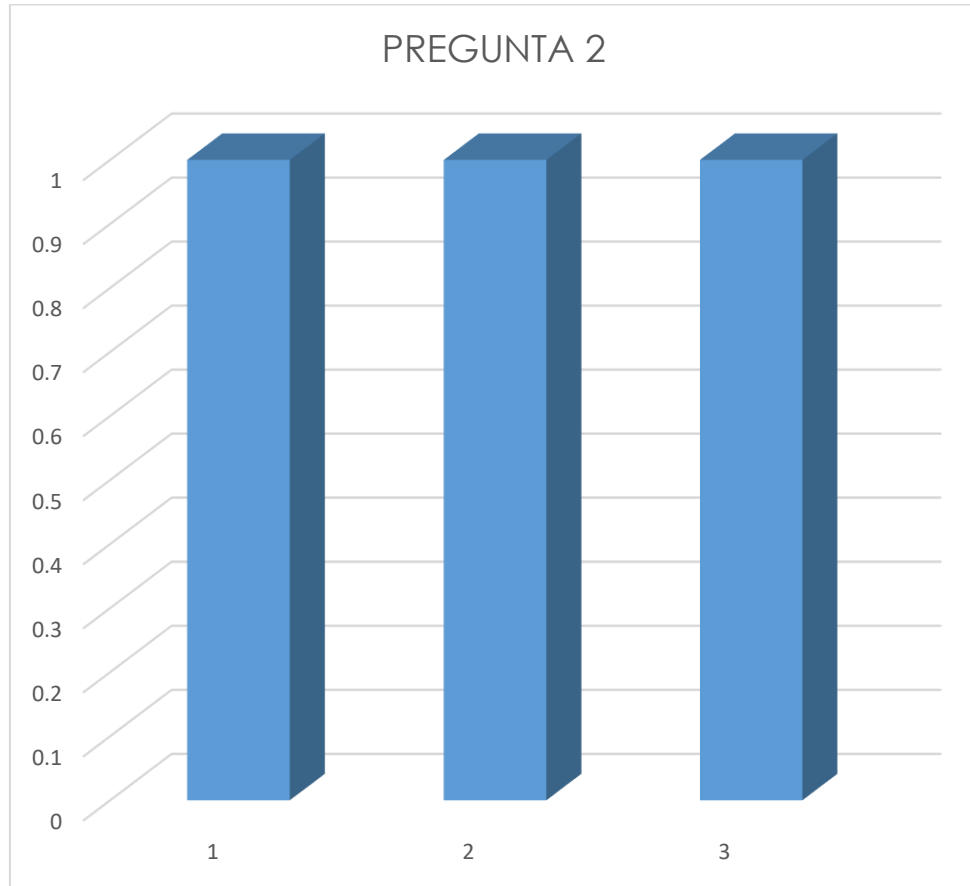
Olas entrevistas se realizaron al personal de la empresa INGEM, con el fin de conocer lo que piensa el personal que maneja los proyectos directamente, respecto al control presupuestal de los proyectos, esto con el fin de establecer si la propuesta realizada cumple con las expectativas

1. ¿Cree usted que al conocer como se está comportando su presupuesto, el Proyecto tiene más probabilidades de ser exitoso?



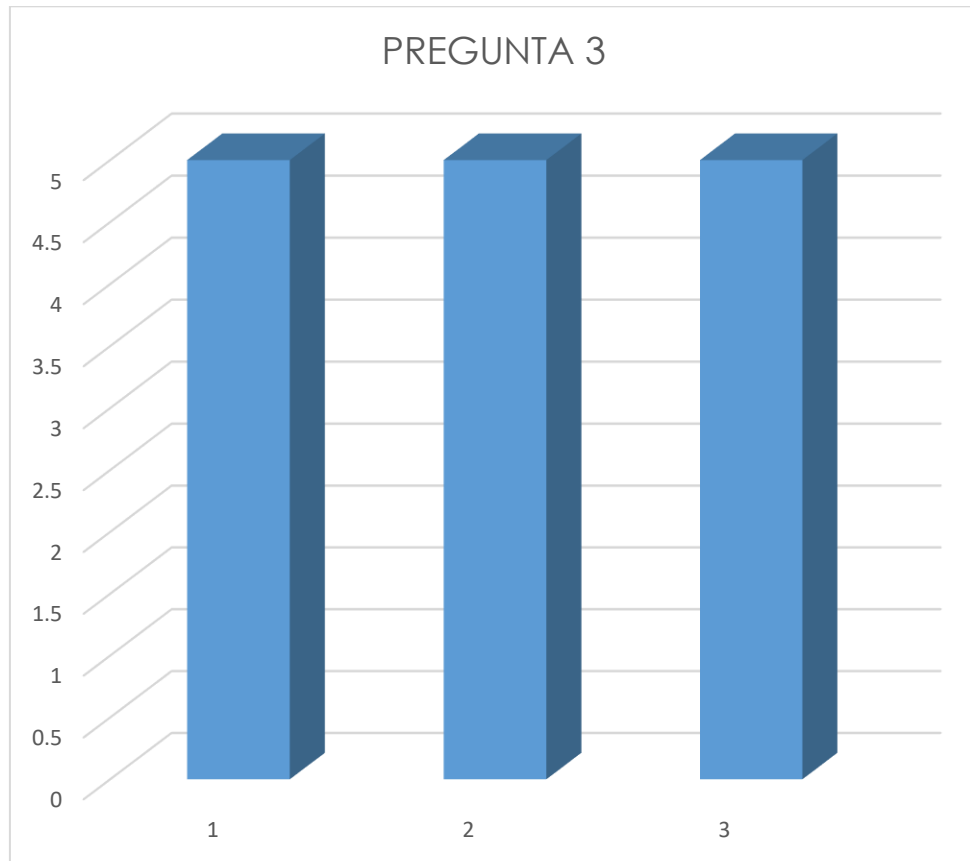
Con los resultados obtenidos y al analizar la gráfica de resumen para las respuestas a la pregunta N1, se logra deducir que el 100% de la población entrevistada considera que el hecho de conocer como se está comportando su presupuesto, el Proyecto tiene más probabilidades de ser exitoso, por lo que es aplicable el desarrollo de control de presupuestos, ya que los integrantes del proyectos, son quienes alimentan la información del mismo y por lo tanto se puede conocer el comportamiento de dicho presupuesto en todo momento.

2. Conoce usted los procesos de control de proyectos que existen dentro de su empresa?



Con los resultados obtenidos y al analizar la gráfica de resumen para las respuestas a la pregunta N2, se identifica que el 100% de la población entrevistada, no conoce los procedimientos de control del presupuesto que implementa la empresa, por lo tanto, se deduce que no se está realizando un adecuado control presupuestal y que el desarrollo permite cubrir esta falencia

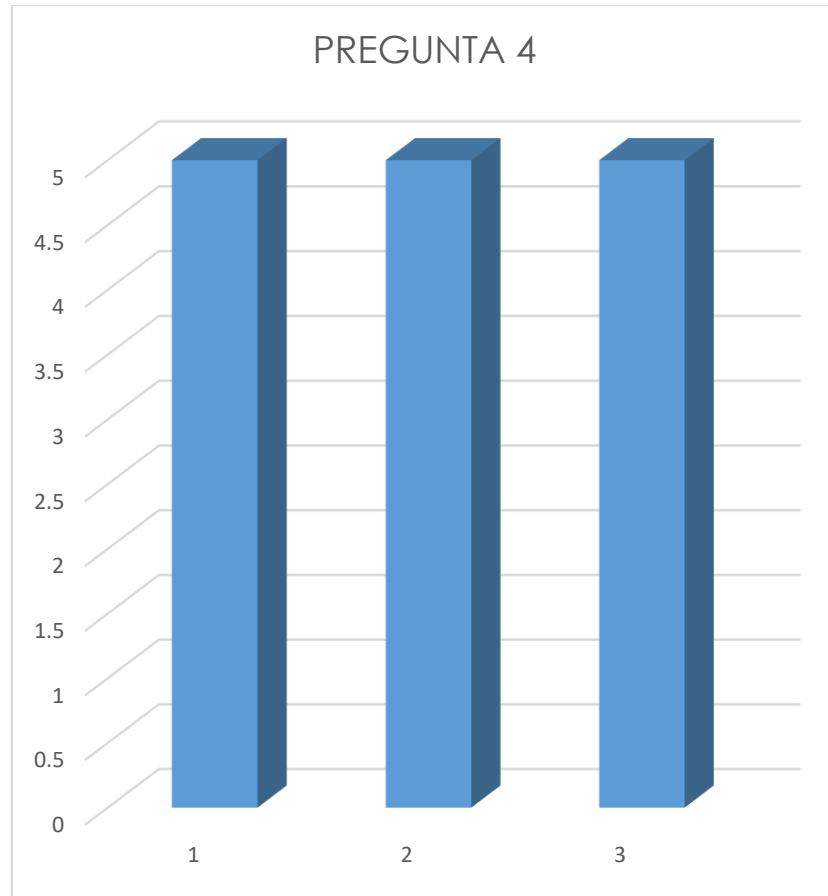
3. ¿Qué tan importante para su proyecto, puede ser socializar y hacer efectivos los procesos que existen en su empresa?



Con los resultados obtenidos y al analizar la gráfica de resumen para las respuestas a la pregunta N3, identificamos que el 100% de la población entrevistada y que corresponde a directivos de los proyectos de las empresas considera que es importante que existan procesos de control presupuestal en la empresa y que son efectivos si se socializan y se manejan con todo el grupo de trabajo.

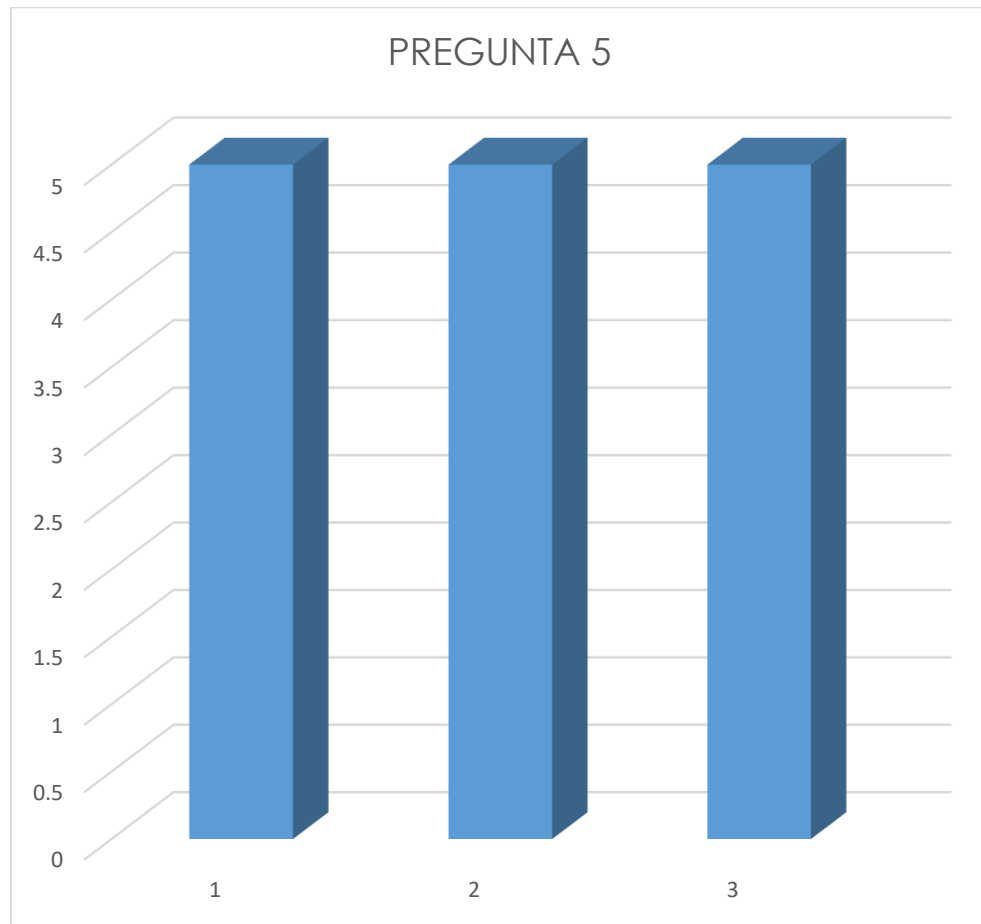
En respuesta a este punto el desarrollo interfiere con todas las dependencias de la empresa y se alimenta de los datos de cada una, con el fin que todos puedan alimentar la información a diario y pueda conocerse el estado del presupuesto en tiempo real.

4. Cuál es el grado de importancia de cumplir con los procesos para controlar su proyecto?



Con los resultados obtenidos y al analizar la gráfica de resumen para las respuestas a la pregunta N4, identificamos que el 100% de la población entrevistada considera que el control presupuestal es un aspecto de gran importancia para el éxito de los proyectos, por tal razón el hecho de implementar el desarrollo, objeto de esta investigación a los proyectos de la compañía, puede convertirse en una herramienta valiosa.

5. Cuál es el grado de importancia de conocer cómo afectan las tareas diarias de mi personal a mi presupuesto?

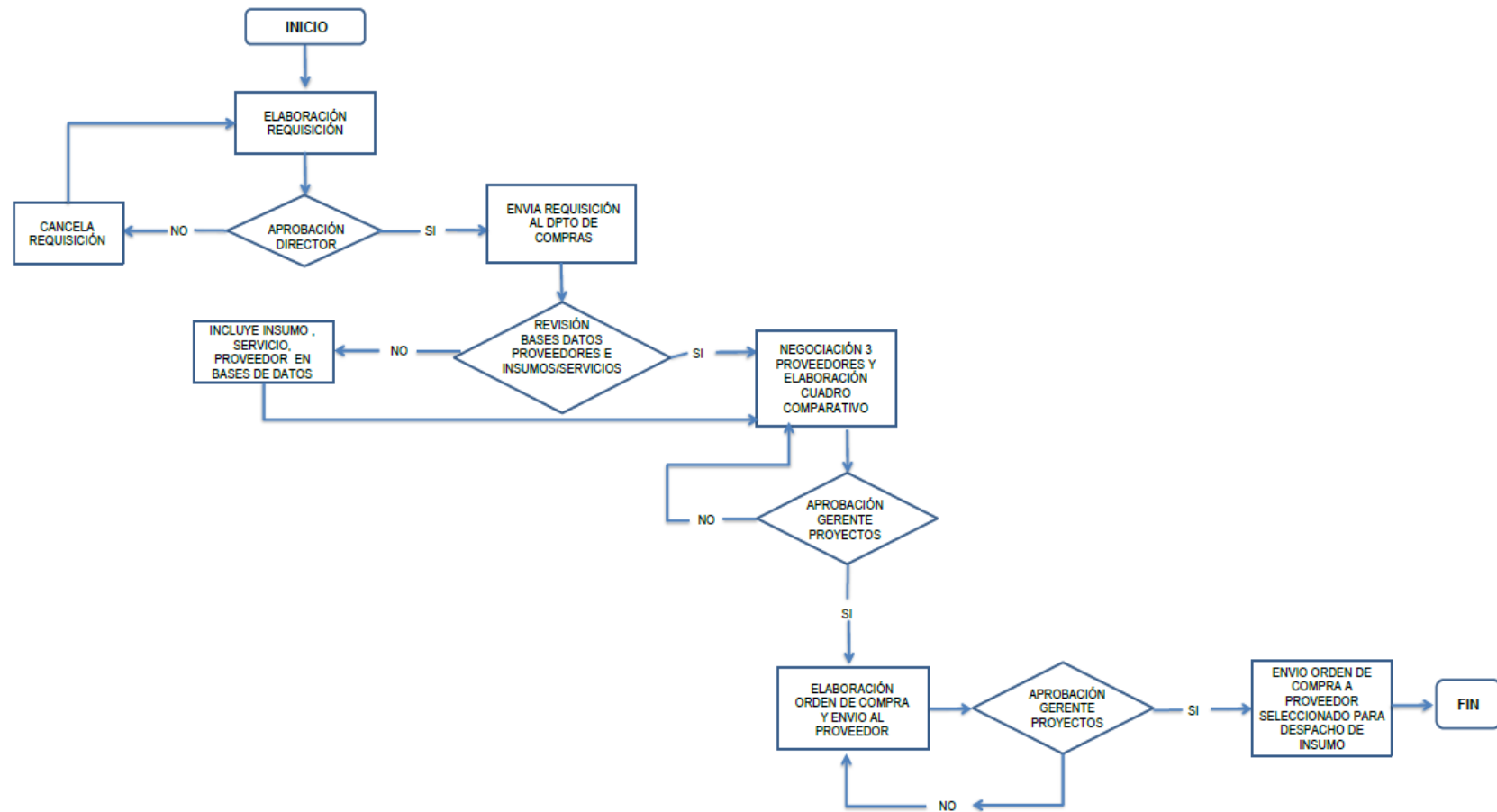


Con los resultados obtenidos y al analizar la gráfica de resumen para las respuestas a la pregunta N5, identificamos que el 100% de la población entrevistada considera que el hecho de conocer la afectación de las tareas diarias de los integrantes del equipo, al proyecto es de gran importancia y respecto a estos resultados el desarrollo, objeto de esta investigación procuró que la información correspondiente a los resultados del trabajo de las dependencias de la compañía se registre cada periodo de tiempo, esto con el fin de conocer el comportamiento real del Proyecto y que la Gerencia tenga los conocimientos y las herramientas, para tomar las decisiones adecuadas, para culminar exitosamente el Proyecto.

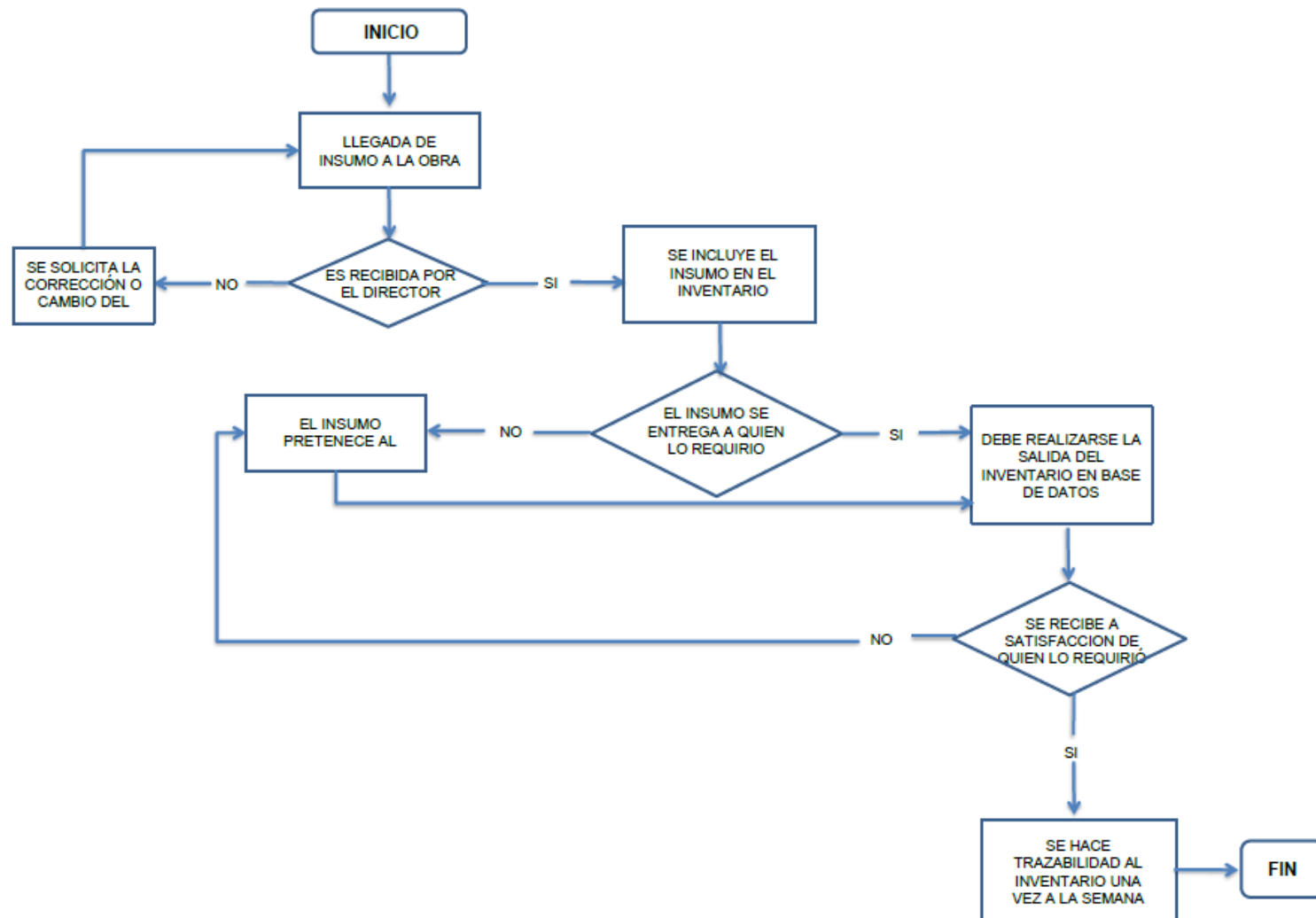
DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

2. PROCESOS A APLICAR PARA EL CONTROL DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

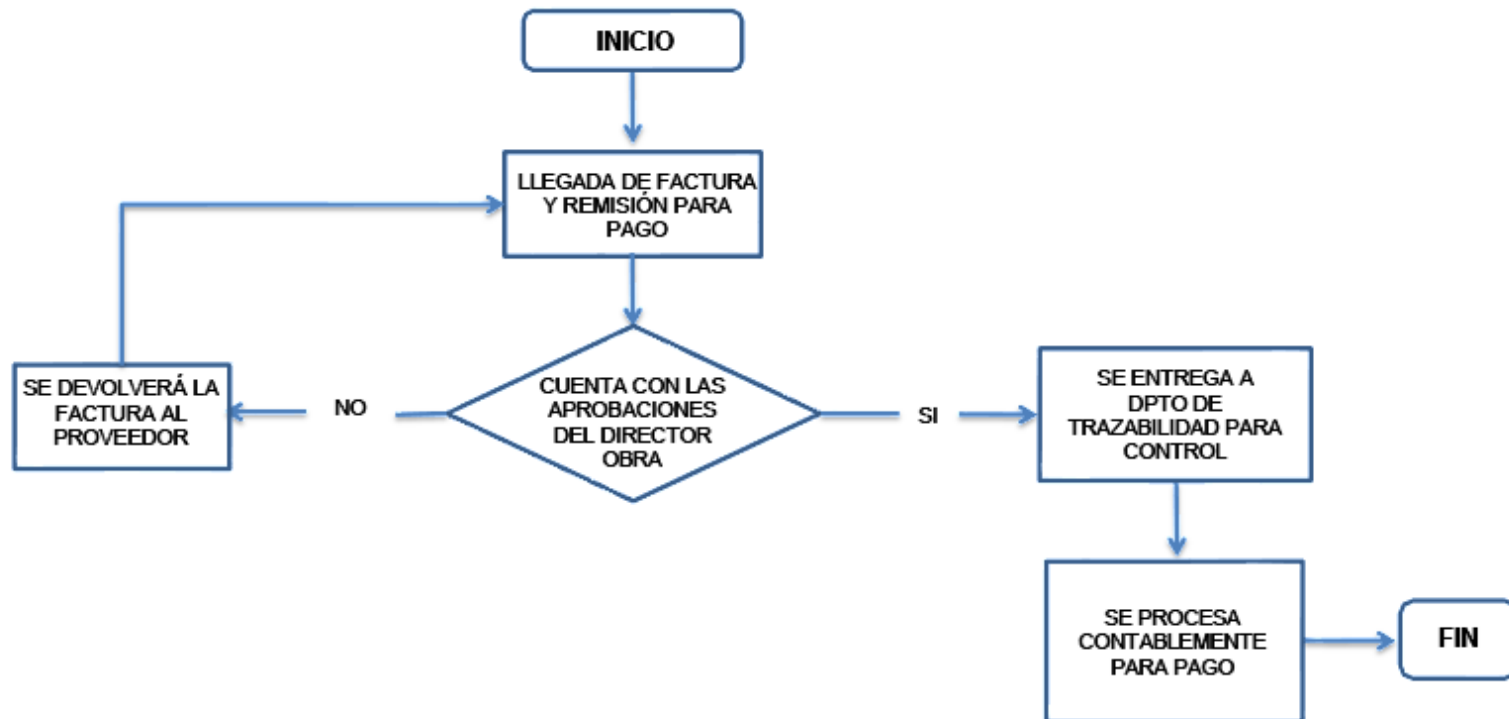
PROCESO DE COMPRAS



PROCESO DE INVENTARIOS –ALMACENES DE OBRA



PROCESOS DE FACTURACIÓN



FORMULARIOS EXCEL Y MANEJO DE LOS PROCESOS EN EL CASO DE APLICACIÓN

3. FORMATO PARA MEDICIÓN DE PROCESOS Y CONTROL DEL PRESUPUESTO

1. ARCHIVOS ADJUNTOS EN EXCEL

- 1.1 Instrucciones
- 1.2 información General
- 1.3 Presupuesto
- 1.4 Base de Insumos
- 1.5 Requisiciones
- 1.6 Órdenes de Compra
- 1.7 Cuadro comparativo
- 1.8 Inventarios
- 1.9 Actas de Cobro
- 1.10 Cortes de obra
- 1.11 Resumen Final Control del presupuesto

APLICACIÓN

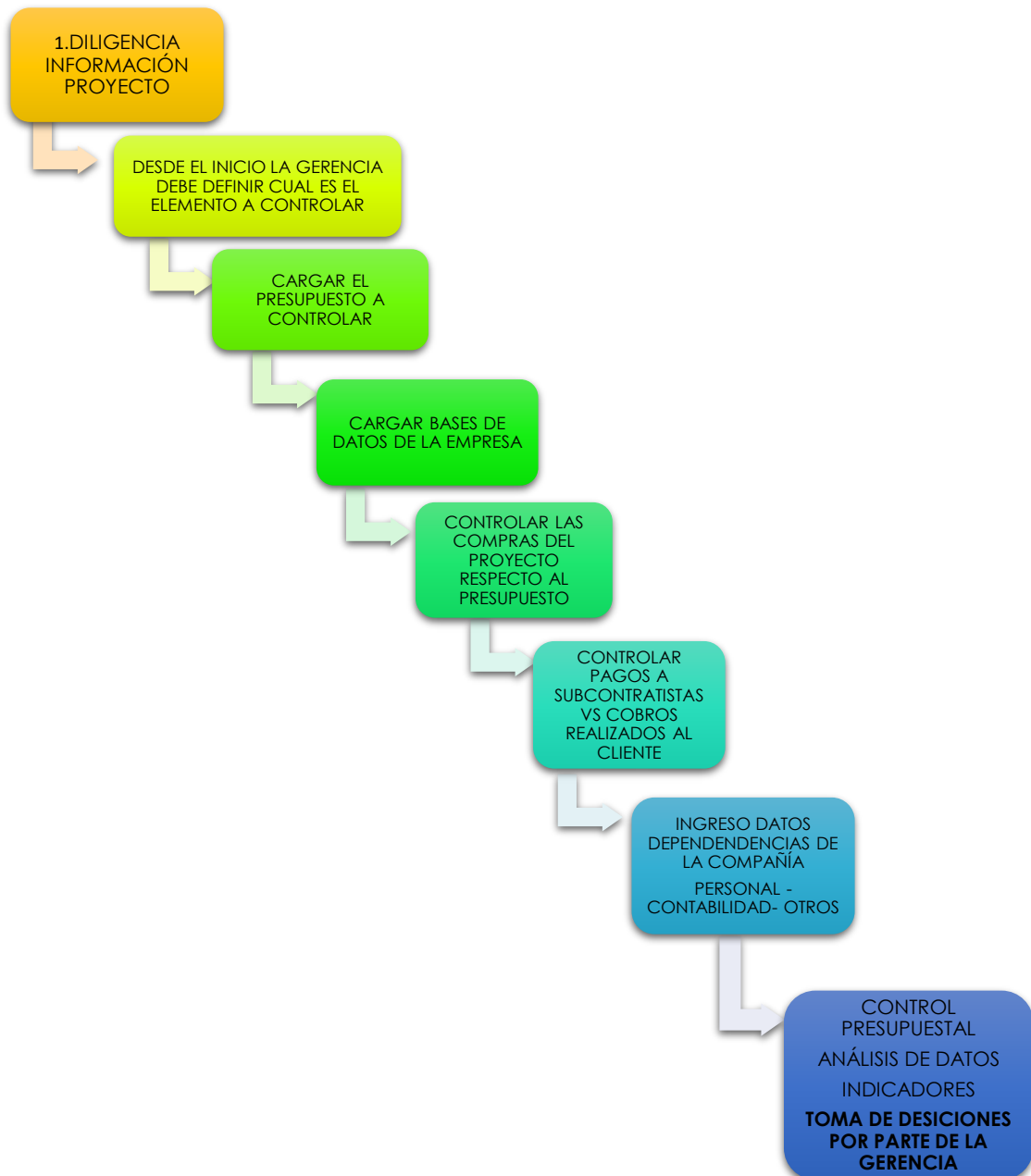
Los procesos de control presupuestal se han aplicado a un segmento vial que se tomó como muestra del Proyecto Interestudios en la empresa INGEMET.

Se aplican los procesos diseñados durante esta investigación, para dos periodos diferentes al iniciar el proyecto, esto teniendo en cuenta que los datos que este trabajo de investigación, consiste en el desarrollo que permite el control presupuestal de un proyecto y por lo tanto su fin es mostrar su funcionamiento y los procesos que deben aplicarse para cumplir con el objetivo final.

Al final de la aplicación se da respuesta a la pregunta objeto de este trabajo, se muestran las conclusiones del desarrollo y se dan las recomendaciones del caso.

A continuación, se muestra un diagrama de resumen del desarrollo objeto de la aplicación:

El siguiente proceso se realiza con el fin de realizar un control presupuestal de proyectos de construcción en una pyme, por medio de los conocimientos obtenidos en la especialización de Gerencia de obras:



1. INSTRUCCIONES

Ilustración 10 Diagrama de instrucciones, de acuerdo con el procedimiento desarrollado para control presupuestal de proyectos

INSTRUCCIONES PARA EL CONTROL PRESUPUESTAL DE PROYECTOS		APLICACIÓN CASO DE ESTUDIO
Este archivo será compartido por los Departamentos de compras, trazabilidad y obra. El control se basa en que toda la facturación y costos del proyecto deben presentarse al Departamento de trazabilidad para que los incluya en el proceso. La hoja LISTAS es muy delicada ya que alimenta varias bases de datos		
1	Se diligenciará la información importante del Proyecto al que se le realizará el control presupuestal en la pestaña INFORMACIÓN	Se diligencia la información correspondiente al proyecto
2	En la pestaña LISTAS Se Diligencian los componentes a controlar: CIV, zona, elemento, sección constructiva, seguida de un número que la identificará y su respectiva ubicación, finalmente se indicará a que subcontratista le será asignado cada elemento a controlar (Hasta 80 Elementos) La hoja LISTAS es muy delicada ya que alimenta varias bases de datos	Para el caso de aplicación se diligencia la información de un elemento a controlar. Se estudiará el control presupuestal un frente de obra del Barrio QUINTAS DEL PLAN
3	Se debe incluir el presupuesto del proyecto, sin cambiar la estructura de la hoja en la pestaña PPTO	Se incluye el valor presupuestal de un CIV o elemento a controlar para aplicar a mi caso de estudio
4	Se cargó la base de insumos de la empresa, con los valores que se manejan a la fecha en la pestaña BASE INSUMOS Esta base será modificada por el Departamento de compras únicamente, en los casos en que se requiera incluir insumos que no se encuentren dentro de la misma y sean solicitados por el Proyecto. La pestaña contará con una clave que solamente conocerá el Departamento de compras	Se carga de base de insumos y correspondientes proveedores, que se tiene a la fecha
5	Se cargó la base de insumos de la empresa, con los valores que se manejan a la fecha en la pestaña BASE PROVEEDORES Esta base será modificada por el Departamento de compras únicamente, en los casos en que se requiera incluir insumos que no se encuentren dentro de la misma y sean solicitados por el Proyecto. La pestaña contará con una clave que solamente conocerá el Departamento de compras	Se carga la base de datos de proveedores de la empresa, sin embargo para el caso de estudio, se muestran los datos ficticios de los proveedores seleccionados para el caso de aplicación
6	Las requisiciones las realizará el personal de la obra de acuerdo con el formato requisiciones, se guardarán los escaner de los documentos aprobados en una carpeta llamada REQUISICIONES	Se introducen los datos de una requisición, teniendo en cuenta que es un ejercicio de aplicación para verificar el funcionamiento del documento elaborado para control presupuestal de Proyectos
7	Los cuadros comparativos los realizará el Departamento de compras en el formato cuadros comparativos, se guardarán los escaner de los documentos aprobados en una carpeta llamada CUADROS COMPARATIVOS	Se realizan cuadros comparativos para realizar las compras requeridas
8	Las órdenes de compra las realizará el Departamento de compras en el formato ORDENES DE COMPRA, se guardarán los escaner de los documentos aprobados en una carpeta llamada ORDENES DE COMPRA	se realiza 1 orden de compra correspondiente al caso de análisis
9	En la pestaña INVENTARIOS entrará automáticamente el insumo que se compra. Es necesario que el personal de la obra incluya el número de la remisión e indique la fecha de entrada del material. Posteriormente el personal designado de la obra, debe diligenciar la fecha en que el material se entrega al solicitante y el nombre del responsable, incluyendo número de vale de salida del almacén	Al realizar la orden de compra y aprobarla, el insumo entra en el inventario del proyecto, el almacenista debe indicar el momento en el que sale
10	Se diligenciarán los resúmenes de las actas de cobro de acuerdo con el presupuesto y con el formato de la entidad en la pestaña ACTAS DE COBRO Las memorias y acta firmadas y aprobadas se guardarán en la carpeta ACTAS DE COBRO	Para las actas de cobro se diligencia el pago de 3 ítems del presupuesto que se le hacen al subcontratista que se encuentra ejecutando labores en el frente
11	Se diligenciarán los resúmenes de las cortes de pago a subcontratistas de acuerdo con el presupuesto en la pestaña CORTES SUBCONTRATISTAS Las memorias y acta firmadas y aprobadas se guardarán en la carpeta CORTES SUBCONTRATISTAS	Se deben llenar los datos de los pagos realizados a los subcontratistas
13	Se muestra el resumen final del control presupuestal mes a mes en la pestaña RESUMEN	Se toman los datos de las dependencias tales como gestión humana y contabilidad para establecer los costos y gastos del proyecto y se establece un resumen y estado final del proyecto

Fuente: Elaboración propia

1.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO (CASO DE ESTUDIO)

Ilustración 11 Diagrama con información del caso de estudio

CONTROL DE PROYECTOS	
PROYECTO	INTERESTUDIOS 2018
ENTIDAD CONTRATANTE	FONDO DE DESARROLLO LOCAL DE USME
CONTRATO DE OBRA No.	CONTRATO DE OBRA No. 266 de 2.018
OBJETO DEL CONTRATO	"CONTRATAR POR EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS LA CONSTRUCCIÓN Y/O REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA Y SU ESPACIO PÚBLICO Y REDES, INCLUYE ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DE LOS DISEÑOS, EN LA LOCALIDAD DE USME, BOGOTÁ D.C."
SUPERVISOR DEL CONTRATO	
DATOS DE LA INTERVENTORIA	
NOMBRE DE LA INTERVENTORÍA	CONSORCIO 017 FDLU
N DE CONTRATO INTERVENTORIA	CONTRATO DE INTERVENTORIA No 278 FDLU
VALOR CONTRATO INTERVENTORIA	\$ 873.026,032.00
DATOS CONTRATISTA	
NOMBRE DEL CONTRATISTA	CONSORCIO INTERESTUDIOS 2018
REPRESENTANTE LEGAL	
FECHA DE FIRMA DEL CONTRATO	lunes, 8 de octubre de 2018
FECHA DE FIRMA ACTA DE INICIO	viernes, 18 de enero de 2019
FECHA DE TERMINACIÓN (POR CONTRATO)	jueves, 17 de octubre de 2019
VALOR CONTRATO ORIGINAL	\$ 8,451,564,031.00
VALOR DEL ANTICIPO	\$ 845,156,403.10
FECHA DE FIRMA MODIFICACIÓN N 1	03/07/2019 : SUSTITUCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE SEGMENTOS VIALES Y APROBACIÓN DE ACTIVIDADES NO PREVISTAS
VALOR MODIFICACIÓN N1	\$ 0.00
PRORROGA MODIFICACION N1	0 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN CON MODIFICACIÓN N 1	jueves, 17 de octubre de 2019
FECHA DE FIRMA MODIFICACIÓN N 2	09/10/2019: APROBACION DE ACTIVIADES NO PREVISTAS
VALOR MODIFICACIÓN N2	\$ 0.00
PRORROGA MODIFICACION N2	0 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN CON MODIFICACIÓN N 2	jueves, 17 de octubre de 2019
FECHA DE FIRMA MODIFICACIÓN N 3	06/12/2019 : APROBACIÓN E INCORPORACION DE SEGMENTOS VIALES Y PRORROGA POR 4 MESES
VALOR MODIFICACIÓN N3	\$ 0.00
PRORROGA MODIFICACION N3	4 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN CON MODIFICACIÓN N 3	martes, 7 de abril de 2020
FECHA DE FIRMA MODIFICACIÓN N 4	12/12/2019 : Aclaración de Segmentos viales prionzados a través de Modificatorio No. 3
VALOR MODIFICACIÓN N4	\$ 0.00
PRORROGA MODIFICACION N4	0 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN CON MODIFICACIÓN N 4	martes, 7 de abril de 2020
FECHA DE FIRMA MODIFICACIÓN N 5	24/02/2020 : PRÓRROGA POR 2 MESES (Desde el 8 de abril de 2020 hasta el 7 de junio de 2020)
VALOR MODIFICACIÓN N5	\$ 0.00
PRORROGA MODIFICACION N5	2 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN CON MODIFICACIÓN N 5	domingo, 7 de junio de 2020
FECHA DE FIRMA MODIFICACIÓN N 6	N.A
VALOR MODIFICACIÓN N6	N.A
PRORROGA MODIFICACION N6	N.A
FECHA DE TERMINACIÓN CON MODIFICACIÓN N 6	N.A
FECHA DE SUSPENSIÓN N1	sábado, 12 de octubre de 2019
FECHA DE INICIO (DESPUES DE SUSPENSIÓN N 1)	jueves, 12 de diciembre de 2019
FECHA DE SUSPENSIÓN N2	24/03/2020 : Veinte (20) días (Desde el 25 de marzo de 2020 hasta el 13 de abril de 2020).
FECHA DE INICIO (DESPUES DE SUSPENSIÓN N 2)	martes, 14 de abril de 2020
FECHA DE SUSPENSIÓN N3	N.A
FECHA DE INICIO (DESPUES DE SUSPENSIÓN N 3)	N.A
FECHA DE FINALIZACION DEL CONTRATO (DESPUES DE ÚLTIMA MODIFICACION, SUSPENSIÓN ETC)	sábado, 27 de junio de 2020
VALOR CONTRATO DESPUES DE ÚLTIMA MODIFICACIÓN	\$ 8,451,564,031.00

Fuente: Elaboración propia

MANEJO DE LISTAS (CASO DE ESTUDIO)

El manejo de la pestaña listas, se hizo teniendo en cuenta que, para la obtención de resultados, se estableció el control del presupuesto de un segmento vial, por lo tanto, se establece que el componente a controlar es un CIV (código de identificación vial) 5001250, se describe la ubicación y se establece a que subcontratista será entregado para su ejecución.

Debe tenerse en cuenta que el proyecto – Interestudios, ejecutó las obras mediante subcontratistas.

Ilustración 12 Diagrama de hoja listas del desarrollo para control presupuestal de proyectos

COMPONENTES A CONTROLAR	N	CIV	ELEMENTO A CONTROLAR	UBICACIÓN	SUBCONTRATISTA	FRENTES DE OBRA
CIV	1	5001250	CIV	QUINTAS DEL PLAN	INCCA SAS	QUINTAS DEL PLAN
ZONA	2					
ELEMENTO	3					
SECCION CONSTRUCTIVA	4					

Fuente: Elaboración propia

Para cada Proyecto que se controle puede establecerse el tipo de componente a controlar y se pueden controlar hasta 80 elementos diferentes, por lo que puede decirse que el desarrollo aplica para proyectos tanto de infraestructura como inmobiliarios.

1.3 PRESUPUESTO (CASO DE ESTUDIO)

A continuación, se muestra la estructura general del presupuesto del caso de estudio, para un segmento vial.

Se muestran únicamente los ítems de influencia en el ejercicio de aplicación

Ilustración 13 Diagrama de una parte del presupuesto del caso de estudio, desarrollo para control presupuestal de proyectos

INTERESTUDIOS 2018					CIV
	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				5001250
DATOS GENERALES			VALOR UNITARIO	CANT	VLR
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	A	B	A*B
1	PRELIMINARES	0	\$ -		
1.1	REPLANTEO GENERAL	M2	\$ 583.00	145.34	\$ 84,733.22
1.2	CERRAMIENTO EN LONA	M2	\$ 3,456.00	100.24	\$ 346,429.44
1.3	DEMOLICION DE ANDENES	M2	\$ 19,596.00	63.00	\$ 1,234,548.00
1.4	DEMOLICION DE POZOS, CAJAS Y CAMARAS DE EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS (INCLUYE MARTILLO NEUMÁTICO DE 60LB, COMPRESOR Y CARGUE	M3	\$ 178,170.00	0.72	\$ 128,282.40
1.5	DEMOLICION CONCRETO ESTRUCTURAL (Incluye Cargue). No incluye transporte y disposición final de sobrantes. Rendimiento estimado para espesores max. 0.20m	M3	\$ 123,098.00	9.23	\$ 1,136,194.54
1.7	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN (INCL CARGUE, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL)	M3	\$ 49,376.00	109.08	\$ 5,385,934.08
1.9	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 21 Km). A distancia mayor del acarreo libre (90 m) en sitio autorizado por la entidad Ambiental competente.	M3	\$ 19,546.00	11.45	\$ 223,801.70
2.1	NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	M2	\$ 1,127.00	88.74	\$ 100,009.98
2.4	SUBBASE GRANULAR CLASE C (SBG_C) (Suministro, Extendido, Nivelación, Humedecimiento y Compactación con vibrocompactador	M3	\$ 102,426.00	5.00	\$ 512,130.00
2.5	SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. SUMINISTRO, EXTENDIDO MANUAL, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN	M3	\$ 55,818.00	40.46	\$ 2,258,396.28
3.1	ACERO DE REFUERZO (Incluye Suministro, Figurado y Fijación)	KG	\$ 2,776.00	600.00	\$ 1,665,600.00
6.8	CONTENEDOR DE RAICES TIPO B 20	UN	\$ 456,110.00	3.00	\$ 1,368,330.00
7.1	BORDILLO PREFABRICADO A80 (Suministro e Instalación. No Incluye material de base)	ML	\$ 42,126.00	23.07	\$ 971,846.82
7.2	CAÑUELA TIPO A120 (Suministro e Instalación. Incluye 3cm Mortero 2000 PSI)	ML	\$ 48,845.00	23.07	\$ 1,126,854.15
7.3	SARDINEL TIPO A10 (Suministro e Instalación. Incluye 3cm Mortero 2000 PSI)	ML	\$ 52,030.00	23.07	\$ 1,200,332.10
7.10	LOSETA TACTIL ALERTA DE CONCRETO (20x20x6)	M2	\$ 71,208.00	5.66	\$ 403,037.28
7.17	BANCAS PREFABRICADAS M-31 Sin espaldar Sumir+ IS	UN	\$ 617,987.00	5.00	\$ 3,089,935.00
10.1	SEÑAL VERTICAL GRUPO I (60x60cm) (Incluye Suministro e Instalación)	UN	\$ 274,739.00	1.00	\$ 274,739.00
11.2	TUBERIA PVC D=10" TIPO U.M. RDE 21 (Suministro e Instalación)	ML	\$ 229,221.00	3.75	\$ 859,578.75
11.1.1	Relleno tubería de alcantarillado	M3	\$ 58,499.00	11.26	\$ 658,698.74
NP-4	TUBERIA PVC U.M. EXT CORRUGADO/INT LISO U.M. NORMA NTC 3722-1 D=450MM (16")	ML	\$ 164,544.00	21.23	\$ 3,493,269.12
NP-7	RELLENO PARA REDES EN GRAVILLA 1/2" (Suministro, disposición y Extendido manual)	M3	\$ 74,370.00	7.62	\$ 566,699.40
NP-9	POZO DE INSPECCION D=1.7 M (INCL. SUMINISTRO E INSTALACION). INCLUYE CILINDRO POZO DE INSPECCION EN MAMPOSTERIA, CONO PREFABRICADO, PLACA FONDO.	UND	\$ 2,406,868.00	2.00	\$ 4,813,736.00
NP-10	PLACA CUBIERTA POZO D=1.70m, e=0.25m (prefabricada incluye suministro e instalación incluye tapa	UND	\$ 881,740.00	2.00	\$ 1,763,480.00
NP-32	PISO EN CONCRETO 4000 PSI ESTAMPADO e=0.10m (INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO, MOLDE DESMOLDANTE, COLOR ENDURECEDOR DE CUARZO, SELLANTE. INCLUYE CORTE Y SELLADO DE JUNTAS..	M2	\$ 157,277.00	101.54	\$ 15,969,906.58
	SUBTOTAL	0			\$ 49,636,502.58
	ADMINISTRACIÓN	26.63%			\$ 13,218,201.00
	IMPREVISTOS	1%			\$ 496,365.00
	UTILIDAD	5%			\$ 2,481,825.00
AIU	TOTAL AIU	32.63%			\$ 16,196,391.00
	GESTION SOCIAL	3.30%			\$ 1,635,522.76
	GESTION AMBIENTAL	4.02%			\$ 1,996,380.13
	MANEJO DE TRANSITO	6.77%			\$ 3,360,391.22
	FONDO DE AJUSTES	0.00%			
	SUBTOTAL OBRA	0			\$ 72,825,187.70
MG	MENOS AMORTIZACION DEL ANTICIPO	20.00%			
RT	RETEGRANTIA	5.00%			
GT	GRAN TOTAL = (SUBTOTAL OBRA + SUBTOTAL SUMINISTRO)		\$ 72,825,188		\$ 72,825,187.70

Fuente: Elaboración propia

1.4 BASE DE INSUMOS (CASO DE ESTUDIO)

Para esta investigación se utilizó la base de insumos de la empresa, que consta de más de 2000 ítems a la fecha, sin embargo, se presentan los de influencia para el caso de análisis.

Ilustración 14 Diagrama de base de insumos con filtro del desarrollo para control presupuestal de proyectos

CÓDIGO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN INSUMO	UNIDAD	PROVEEDOR 1	VALOR PROVEEDOR 1	IVA PROVEEDOR 1	VALOR TOTAL PROVEEDOR 1	FECHA ACTUALIZACIÓN	PROVEEDOR 2	VALOR PROVEEDOR 2	IVA PROVEEDOR 2	VALOR TOTAL PROVEEDOR 2	FECHA ACTUALIZACIÓN
02-205-0437	SEÑALIZACIÓN TUBULAR COLOMBINA PLÁSTICA	UN	SURTIR MAYORISTA	\$ 20,689.00	\$ 3,930.91	\$ 24,619.91	7/04/2020	J GUTIERREZ PUBLICIDAD	\$ 25,000.00	\$ 4,750.00	\$ 29,750.00	7/04/2020
02-205-0441	POLISOMBRA 47% (4x100m)	M2	J GUTIERREZ PUBLICIDAD	\$ 160,000.00	\$ 30,400.00	\$ 190,400.00	7/04/2020	CREAYA	\$ 170,000.00		\$ 170,000.00	7/04/2020

Fuente: Elaboración propia

La codificación de los insumos es interna de la empresa y se puede adaptar a cada entidad según se requiera.

1.5 REQUISICIONES (CASO DE ESTUDIO)

Para el caso de estudio se incluye una requisición que consta de dos ítems, y que se diligenció con el fin de mostrar como debe funcionar el control presupuestal del caso de estudio.

Se debe tener en cuenta que en el proyecto objeto de estudio, las labores de obra son desarrolladas por subcontratistas y las compras que se realizan aplican únicamente para los componentes social, ambiental y manejo de tráfico.

Ilustración 15 Esquema de requisición del desarrollo para control presupuestal de proyectos

REQUISICIÓN DE MATERIALES, INSUMOS Y SERVICIOS													
DIRECCIÓN ENTREGA OBRA:				CARRERA 1									
OBRA-PROYECTO:				CONSORCIO INTERESTUDIOS 2018 CTO N 266 DE 2018									
N REQUISICION	FECHA	ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN (Medida, tipo, color, tamaño, marca, etc)	UND	CANT	FECHA DE ENTREGA	FRENTE DE OBRA	N DE CIV	SUBCONTRATISTA	ES DESCONTABLE AL SUBCONTRATISTA?	ITEM DEL PPTO	OBSERVACIONES
1	1/11/2020	1	02-205-0437	SEÑALIZACION TUBULAR COLOMBINA PLASTICA	UN	10		QUINTAS DEL PLAN	5001250	INCCA SAS	SI	GA	
1	1/11/2020	2	02-205-0441	POLISOMBRA 47% (4x100m)	M2	500		QUINTAS DEL PLAN	5001250	INCCA SAS	SI	GA	
2													
2													
2													
3													
3													
3													
3													
3													
4													
4													

Fuente: Elaboración propia

1.6 CUADRO COMPARATIVO (CASO DE ESTUDIO)

Se encuentran dentro del proceso de compras y se aplican al caso de estudio.

Ilustración 16 Diagrama de cuadros comparativos del desarrollo para control presupuestal de proyectos

CUADROS COMPARATIVOS															
N REQUISICION	FECHA	ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN (Medida, tipo, color, tamaño, marca, etc)	UND	CANT	PROVEEDOR 1	VALOR	IVA		PROVEEDOR 2	VALOR	IVA		VALOR SELECCIONADO
1	1/11/2020	1	02-205-0437	SEÑALIZACION TUBULAR COLOMBINA PLASTICA	UN	10	SURTIR MAYORISTA	\$ 20,689.00	\$ 3,930.91	X	J GUTIERREZ PUBLICIDAD	\$ 25,000.00	\$ 4,750.00		\$ 24,620
1	1/11/2020	2	02-205-0441	POLISOMBRA 47% (4x100m)	M2	500	J GUTIERREZ PUBLICIDAD	\$ 160,000.00	\$ 30,400.00		CREAYA	\$ 170,000.00	\$ -	X	\$ 170,000

Fuente: Elaboración propia

1.7 ORDENES DE COMPRA (CASO DE ESTUDIO)

Las órdenes de compra son documentos de tipo comercial, que se deben manejar para poder cumplir con el proceso de compras y que, en el caso de estudio, permitirán el control presupuestal del Proyecto

Ilustración 17 Esquema de orden de compra del desarrollo para control presupuestal de proyectos

TOTAL ORDENES DE COMPRA		\$ 246,199			
-------------------------	--	------------	--	--	--

LOGO

ORDEN DE COMPRA N 0-001

Nº CONTRATO: CONTRATO DE OBRA No. 266 de 2.018

FECHA: 11/11/2020

PROVEEDOR: SURTIR MAYORISTA

NIT: 123456

ATENCIÓN: DIANA URREGO

TELÉFONO: 3102141770

DIRECCIÓN : CARRERA 123

ELABORÓ: PROFESIONAL DE COMPRAS

COD.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	SEÑALIZACION TUBULAR COLOMBINA PLASTICA	UN	10	\$ 20,689.00	\$206,890.00
				SUBTOTAL	\$ 206,890
				IVA (19%)	\$ 39,309
				TOTAL	\$ 246,199

SITIO DE ENTREGA:

PERSONA A CARGO RESIDENTE DE LA OBRA

CONDICIONES DE ENTREGA :

OBSERVACIONES:

Fuente: Elaboración propia

BASE DE PROVEEDORES (CASO DE ESTUDIO)

Para el caso de estudio se cargan los datos ficticios de dos proveedores, sin embargo y teniendo en cuenta que el Excel es prácticamente ilimitado, se pueden cargar los datos de los proveedores que maneje una entidad del tamaño descrito en el trabajo de investigación.

Ilustración 18 Esquema filtro de listado de proveedores del desarrollo para control presupuestal de proyectos

LISTADO DE PROVEEDORES					
PROVEEDOR	NIT	ATENCIÓN	TELÉFONO1	DIRECCIÓN	TELEFONO ADICIONAL
SURTIR MAYORISTA	123456	DIANA URREGO	3102141770	CARRERA 123	
CREAYA	78910	ANGELICA PEREZ	8856914	CARRERA 456	

Fuente: Elaboración propia

1.8 INVENTARIO

El insumo que se compra, entra directamente al inventario y queda cargado al mismo, hasta que el personal encargado, haga la entrega del mismo.

Ilustración 19 Esquema resumen de inventario del desarrollo para control presupuestal de proyectos

INVENTARIO									
REQUISICION N	ORDEN DE COMPRA N	FECHA ENTRADA	ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	FECHA DE SALIDA	ENTREGADO A
1	0-001	11/11/2020	SEÑALIZACION TUBULAR COLOMBINA PLASTICA	UN	10	\$ 20,689	\$ 206,890	15/11/2020	INCCA SAS

Fuente: Elaboración propia

1.9 ACTAS DE COBRO (CASO DE ESTUDIO)

Para poder controlar el presupuesto del Proyecto, objeto de estudio, se hace necesario introducir mensualmente las cantidades ejecutadas y su correspondiente valor, teniendo en cuenta que este es el ritmo con el que se hacen cobros a la entidad contratante.

Teniendo en cuenta que se controla el presupuesto de un CIV para mostrar el funcionamiento del control de costos y los procesos que se deben llevar a cabo, introducimos los datos iniciales dos periodos de medición para el segmento vial, con el fin de comparar lo que se cobra a la entidad contratante con los costos de realizar dicha actividad.

Ilustración 20 Esquema resumen ACTAS DE COBRO del desarrollo para control presupuestal de proyectos

					ACTA N 1		ACTA N 2
INTERESTUDIOS 2018				x	CIV		CIV
ACTAS DE COBRO				1	5001250	2	5001250
DATOS GENERALES			VALOR UNITARIO CONTRACTUAL	CANT	VLR	CANT	VLR
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	A	B	A*B	C	A*C
1	PRELIMINARES	0	\$ -				
1.1	REPLANTEO GENERAL	M2	\$ 583.00	100.00	\$ 58,300.00	50.00	\$ 29,150.00
1.2	CERRAMIENTO EN LONA	M2	\$ 3,456.00	50.00	\$ 172,800.00	60.00	\$ 207,360.00
1.3	DEMOLICION DE ANDENES	M2	\$ 19,596.00	20.00	\$ 391,920.00	60.00	\$ 1,175,760.00
1.7	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN (INCL CARGUE, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL)	M3	\$ 49,376.00	0.00	\$ -	100.00	\$ 4,937,600.00
1.9	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 21 Km). A distancia mayor del acarreo libre (90 m) en sitio autorizado por la entidad Ambiental competente.	M3	\$ 19,546.00	0.00	\$ -	10.00	\$ 195,460.00
SUBTOTAL		0	\$ 7,168,350		\$ 623,020.00		\$ 6,545,330.00
	ADMINISTRACIÓN	26.63%	\$ 1,908,931		\$ 165,910.00		\$ 1,743,021.00
	IMPREVISTOS	1%	\$ 71,683		\$ 6,230.00		\$ 65,453.00
	UTILIDAD	5%	\$ 358,418		\$ 31,151.00		\$ 327,267.00
	TOTAL AIU	32.63%	\$ 2,339,032		\$ 203,291.00		\$ 2,135,741.00
	GESTION SOCIAL	3.30%	\$ 236,197		\$ 20,528.51		\$ 215,668.62
	GESTION AMBIENTAL	4.02%	\$ 288,311		\$ 25,057.86		\$ 263,253.17
	MANEJO DE TRANSITO	6.77%	\$ 485,297		\$ 42,178.45		\$ 443,118.84
	FONDO DE AJUSTES	0.00%	\$ -				
	SUBTOTAL OBRA	0	\$ 10,517,187		\$ 914,075.83		\$ 9,603,111.64
MG	MENOS AMORTIZACION DEL ANTICIPO	20.00%	\$ -				
RT	RETEGRANTIA	5.00%	\$ -				
GT	GRAN TOTAL = (SUBTOTAL OBRA + SUBTOTAL SUMINISTRO)	0	\$ 10,517,187		\$ 914,075.83		\$ 9,603,111.64

Fuente: Elaboración propia

1.10 CORTES SUBCONTRATISTAS (CASO DE ESTUDIO)

De acuerdo con la información anterior, la pestaña cortes de subcontractistas, muestra el costo de las actividades para los ítems del presupuesto del CIV a controlar, teniendo en cuenta que, para el caso de estudio, las actividades a desarrollar las realizará un subcontractista que suministrará los materiales y mano de obra para la ejecución de las obras en dicho frente.

Ilustración 21 Esquema resumen CORTES SUBCONTRATISTAS del desarrollo para control presupuestal de proyectos

					CORTE N 1		CORTE N 2
	INTERESTUDIOS 2018			x	CIV		CIV
	CORTES SUBCONTRATISTAS			1	5001250	2	5001250
	DATOS GENERALES		VALOR UNITARIO CONTRACTUAL INCLUYE AIU DEL 10% E IVA SOBRE UTILIDAD	CANT	VLR	CANT	VLR
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	A	B	A*B	C	A*C
1	PRELIMINARES	0	\$ -				
1.1	REPLANTEO GENERAL	M2	\$ 583.00	100.00	\$ 58,300.00	50.00	\$ 29,150.00
1.2	CERRAMIENTO EN LONA	M2	\$ 3,456.00	50.00	\$ 172,800.00	60.00	\$ 207,360.00
1.3	DEMOLICION DE ANDENES	M2	\$ 19,596.00	20.00	\$ 391,920.00	60.00	\$ 1,175,760.00
1.7	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN (INCL CARGUE, TRANSPORTE	M3	\$ 49,376.00	0.00	\$ -	100.00	\$ 4,937,600.00
1.9	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 21 Km). A distancia mayor del acarreo libre (90 m) en sitio autorizado por la entidad Ambiental competente.	M3	\$ 19,546.00	0.00	\$ -	10.00	\$ 195,460.00
	SUBTOTAL	0	0		\$ 623,020.00		\$ 6,545,330.00
	SUBTOTAL OBRA	0	0.00%		\$ 623,020.00		\$ 8,681,071.00
MG	MENOS AMORTIZACION DEL ANTICIPO	20.00%	0				
RT	RETEGRANTIA	5.00%	0				
GT	GRAN TOTAL = (SUBTOTAL OBRA + SUBTOTAL SUMINISTRO)	0	\$ 9,304,091		\$ 623,020.00		\$ 8,681,071.00

Fuente: Elaboración propia

1.2 RESUMEN (CASO DE ESTUDIO)

En este apartado del desarrollo podemos ver de manera gráfica los resultados obtenidos al implementar los procesos creados, con el fin de obtener la optimización en el control presupuestal de un proyecto.

***Ilustración 22** Esquema resumen del desarrollo para control presupuestal de proyectos*

ITEM	PERIODO 1	PERIODO 2	ACUMULADO TOTAL	
INGRESOS	\$ 914,075.83	\$ 9,603,111.64	\$ 10,517,187.46	A
Costo directo	\$ 623,020.00	\$ 6,545,330.00	\$ 7,168,350.00	
Administración	\$ 165,910.00	\$ 1,743,021.00	\$ 1,908,931.00	
Imprevistos	\$ 6,230.00	\$ 65,453.00	\$ 71,683.00	
Utilidad	\$ 31,151.00	\$ 327,267.00	\$ 358,418.00	
			\$ 0.00	
GESTION SOCIAL	\$ 20,528.51	\$ 215,668.62	\$ 236,197.13	
			\$ 0.00	
GESTION AMBIENTAL	\$ 25,057.86	\$ 263,253.17	\$ 288,311.04	
MANEJO DE TRANSITO	\$ 42,178.45	\$ 443,118.84	\$ 485,297.30	
FONDO DE AJUSTES	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
			\$ 0.00	
COSTOS DE VENTAS	\$ 869,219.10	\$ 8,681,071.00	\$ 9,550,290.10	B
Subcontratistas	\$ 623,020.00	\$ 8,681,071.00	\$ 9,304,091.00	
Suministros	\$ 246,199.10	\$ 0.00	\$ 246,199.10	
			\$ 0	
UTILIDAD BRUTA	\$ 44,857	\$ 922,041	\$ 966,897	A-B
			\$ 0	
			\$ 0	
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 100,000.00	\$ 550,000.00	\$ 650,000.00	C
Honorarios	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Impuestos	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Arrendamientos	\$ 0.00	\$ 500,000.00	\$ 500,000.00	
Contribuciones y afiliaciones	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Seguros	\$ 100,000.00	\$ 0.00	\$ 100,000.00	
Servicios	\$ 0.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	
Gastos legales	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Mantenimiento y Reparaciones	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
grastos de viaje	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Depreciaciones	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
			\$ 0.00	
UTILIDAD OPERACIONAL	(\$ 55,143.27)	\$ 372,040.64	\$ 316,897.36	(A-B)-C
			\$ 0.00	
INGRESOS NO OPERACIONALES	\$ 0.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	D
Otras Ventas	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Financieros	\$ 0.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	
Servicios	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
			\$ 0.00	
GASTOS NO OPERACIONALES	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	E
			\$ 0.00	
Gastos Bancarios y Gmf	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Gastos Extraordinarios	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Gastos Diversos	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Ajuste al Peso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
			\$ 0.00	
TOTAL UTILIDAD O PÉRDIDA NETA	(\$ 55,143.27)	\$ 422,040.64	\$ 366,897.36	[(A-B)-C]+D-E

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 23 Esquema resultados del desarrollo para control presupuestal de proyectos

DATOS DE EJECUCIÓN					
MES	PERIODO1	PERIODO2	PERIODO3	PERIODO4	PERIODO5
VALOR PROGRAMADO	\$ 3,641,259	\$ 7,282,519	\$ 29,130,075	\$ 25,488,816	\$ 7,282,519
VALOR PROGRAMADO ACUMULADO	\$ 3,641,259	\$ 10,923,778	\$ 40,053,853	\$ 65,542,669	\$ 72,825,188
VALOR EJECUTADO	\$ 914,076	\$ 9,603,112			
VALOR EJECUTADO ACUMULADO	\$ 914,076	\$ 10,517,187	\$ 10,517,187	\$ 10,517,187	\$ 10,517,187
UTILIDAD ESPERADA	\$ 182,063	\$ 364,126	\$ 1,456,504	\$ 1,274,441	\$ 364,126
UTILIDAD ESPERADA %	0.25%	0.75%	2.75%	4.50%	5.00%
UTILIDAD OBTENIDA	-\$ 55,143	\$ 422,041	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD OBTENIDA %	-0.08%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
COSTOS PROGRAMADOS	\$ 3,459,196	\$ 6,918,393	\$ 27,673,571	\$ 24,214,375	\$ 6,918,393
COSTOS PROGRAMADOS ACUMULADOS	\$ 3,459,196	\$ 10,377,589	\$ 38,051,161	\$ 62,265,535	\$ 69,183,928
COSTOS PROGRAMADOS %	4.75%	14.25%	52.25%	85.50%	95.00%
COSTOS REALES	\$ 969,219	\$ 9,231,071			
COSTOS REALES %	1.33%	14.01%	14.01%	14.01%	14.01%

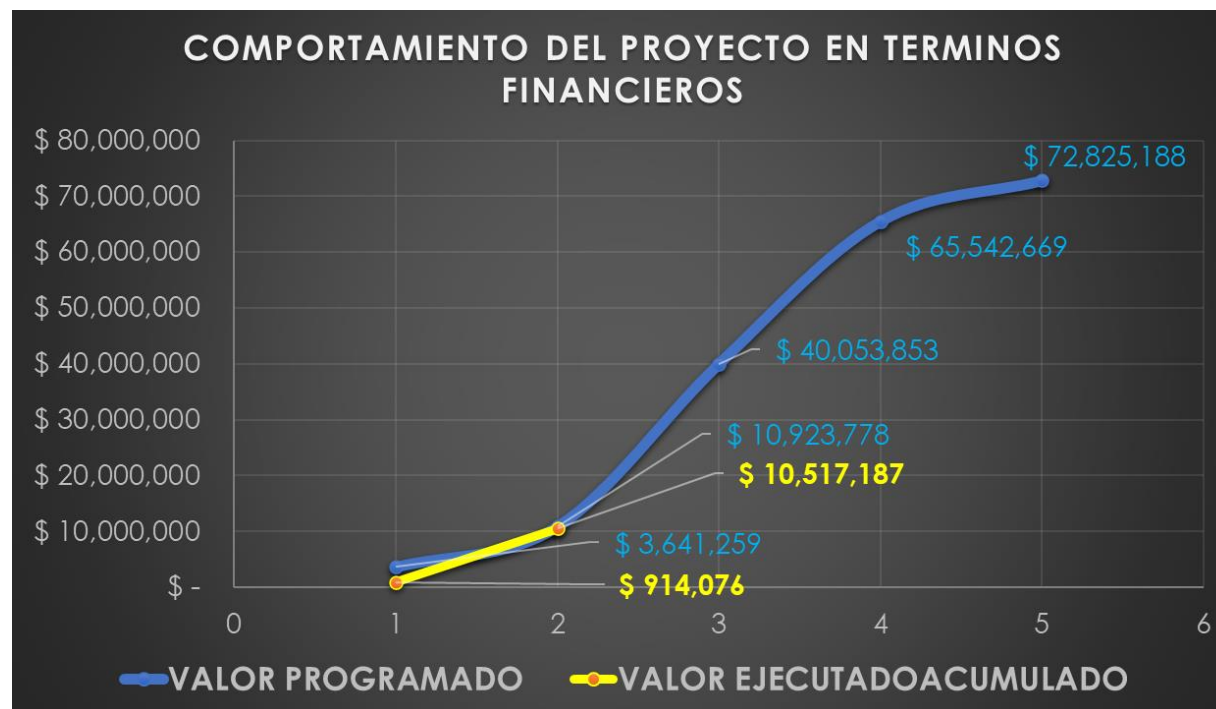
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 24 Esquema Gestion del Valor Ganado del desarrollo para control presupuestal de proyectos

GESTIÓN DEL VALOR GANADO					
PERIODO	PERIODO1	PERIODO2	PERIODO3	PERIODO4	PERIODO5
VALOR PLANIFICADO (PV)	\$ 3,641,259	\$ 7,282,519	\$ 29,130,075	\$ 25,488,816	\$ 7,282,519
PV ACUMULADO	\$ 3,641,259	\$ 10,923,778	\$ 40,053,853	\$ 65,542,669	\$ 72,825,188
VALOR GANADO (EV)	\$ 914,076	\$ 9,603,112			
EV ACUMULADO	\$ 914,076	\$ 10,517,187	\$ 10,517,187	\$ 10,517,187	\$ 10,517,187
COSTO REAL (AC)	\$ 3,459,196	\$ 6,918,393	\$ 27,673,571	\$ 24,214,375	\$ 6,918,393
AC ACUMULADO	\$ 3,459,196	\$ 10,377,589	\$ 38,051,161	\$ 62,265,535	\$ 69,183,928
VARIACIÓN DEL COSTO CV	- 2,545,120.59	2,684,718.81			
INDICE DE RENDIMIENTO DEL COSTO (CPI)	0.26	1.01			
VARIACIÓN DEL CRONOGRAMA (SV)	- 2,727,183.56	2,320,592.87			
INDICE DE RENDIMIENTO DEL CRONOGRAMA (SPI)	0.25	1.32			
INDICE DEL RENDIMIENTO HASTA CONCLUIR (TCPI)	1.04	0.96			
COSTO ESTIMADO A LA CONCLUSION DEL PROYECTO (EAC)	275,597,079.26	71,858,554.14			

Fuente: Elaboración propia

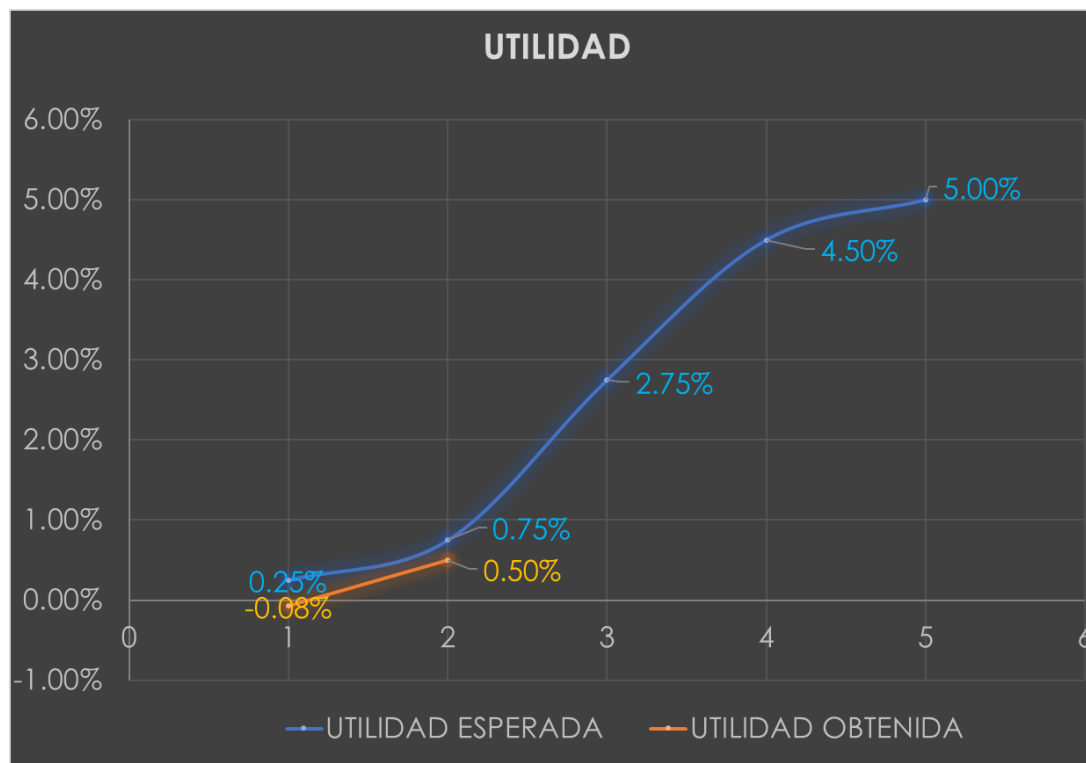
Ilustración 25 Gráfico comportamiento del proyecto en términos financiero para control presupuestal de proyectos



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa la curva S del proyecto de acuerdo con el comportamiento de ejecución financiera programado VS el comportamiento del ejecutado financieramente para el Proyecto. Específicamente para el caso de estudio, se evidencia que en el segundo periodo hay una recuperación debido a una ejecución mayor de tareas, lo que significa que los ingresos subieron, por lo tanto, el proyecto se va acercando a la curva programada.

Ilustración 26 Gráfico comportamiento de la utilidad del para control presupuestal de proyectos



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa la utilidad que se espera del proyecto VS la utilidad obtenida en dos periodos. Para el caso de estudio, observamos que aunque hay una recuperación de la utilidad del periodo 1 al periodo 2, no se ha logrado la utilidad esperada.

Ilustración 27 Gráfico comportamiento de los costos del proyecto para control presupuestal de proyectos



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observan los costos esperados VS los costos del proyecto a fecha de corte del periodo 2. Los costos ascienden a medida que el proyecto avanza, lo cual es lógico, es caso de estudio específico, por parte del gerente del proyecto, la razón de que los costos reales, estén por debajo de los programados.

4. PRODUCTOS ENTREGADOS

Los productos finales a entregar para concluir este trabajo de investigación son:

- Documento de investigación preliminar
- Descripción de los procesos construidos
- Formularios Excel para la medición de los procesos
- Implementación de formatos en un caso específico
- Sustentación final del proyecto

5. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS

El resultado de este trabajo permitió identificar cuáles son los micro procesos que conforman el gran proceso óptimo a seguir y para tener un adecuado control presupuestal en proyectos de construcción en pymes en Colombia, además se construirán los entregables que permitan lograr el mismo objetivo.

Encontramos que al aplicar el proceso desarrollado en este trabajo, dentro de INGESEM, a un proyecto en específico, se aplique a todos los proyectos de la constructora; al adaptar los formatos, la Gerencia de los proyectos logre tener una visión más clara de los proyectos, que le permita tomar decisiones correctas en un tiempo adecuado, generando una disminución en los gastos, logrando los objetivos propuestos y rendimientos planificados, integrando las dependencias que componen la empresa y generando un orden y ritmo de trabajo para los integrantes de dichas dependencias.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

Después de reunir los datos importantes para analizar el comportamiento de un CIV, dentro del proyecto Interestudios.

Se recopilaron bases de datos de insumos con sus respectivos valores y proveedores de los mismos; en las ilustraciones que se muestran en este trabajo, se filtran y sintetizan dichas bases, con el fin de mostrar los datos que son de influencia para el caso de estudio.

Se realiza un análisis de la ejecución de las obras en el segmento de estudio,

durante dos periodos.

Se generó un proceso óptimo que permitirá a las PYMES enfocadas en obras civiles, controlar el presupuesto de sus proyectos, mediante un desarrollo que reúne gran cantidad de micro - procesos que deben llevarse a cabo de manera ordenada y con la intervención de todas y cada una de las dependencias de la empresa y sus integrantes, con el fin de recopilar todos los datos que interfieren de manera importante en el presupuesto del proyecto que se está desarrollando.

Se determinó que los factores velocidad, calidad, personal de obra adecuado, control permanente y continuo de un proyecto, intervienen para en cada proceso creado, ya que se observó que al avanzar con mayor velocidad en un ítem presupuestal como la excavación, es posible hacer el cobro de la actividad, lo que implicó crecimiento de mis ingresos y se observa en las gráficas que en el segundo periodo las gráficas de comportamiento del proyecto, utilidad y EAC en la gestión del valor ganado, se presentan mejorías sustanciales; ello teniendo en cuenta que los ingresos calculados – programados o planificados del proyecto se mantuvieron. Con los datos resumen y las gráficas finales el Gerente del Proyecto, puede tomar decisiones en un tiempo justo, teniendo en cuenta las principales variables que se definen desde el inicio, tales como alcance, tiempo y costo.

Se Identificaron elementos tales como personal, tipo de contrato, suministros, ubicación del proyecto, clasificación de las empresas tuvieron un gran impacto e importancia al momento de controlar el presupuesto de un proyecto de construcción de obras civiles, teniendo en cuenta que en las tablas de resultados se observa que interviene gran cantidad de información que tiene que ver con la dependencia de gestión humana, contabilidad, compras, trazabilidad; todos ellos suministran la información de costos, gastos e ingresos que permiten controlar el presupuesto del proyecto.

Se analizaron y evidenciaron por separado, que las actividades realizadas o ítems del proyecto de obra civil, y se determinó por medio de la utilidad (tablas de resumen y gráfica de utilidad, además de índices en la tabla de gestión del valor ganado) que los rendimientos y costos en el tiempo, van variando de acuerdo con el comportamiento que se le den en obra a dichos ítems, es decir si en obra se realiza más rápido la actividad de excavación, puedo optimizar mis recursos y obtener ingresos más rápidamente, lo que traduce a menores costos en el tiempo.

Se construyeron los archivos y documentos, que me permiten desarrollar y medir los procesos para controlar presupuestos en proyectos en pequeñas y medianas empresas y mediante la medición en un segmento vial que pertenece al Proyecto Interestudios como caso de análisis, se verificó el funcionamiento de los mismos.

7. RECOMENDACIONES

La recomendación general para este trabajo de investigación tiene que ver con el tamaño de la empresa hacia la que va dirigido, ya que se analizó el proceso de optimización para el control de un presupuesto en PYMES en Colombia, se recomienda realizar una investigación de características similares, con el fin de crear procesos de optimización que permitan dicho control en empresas de Gran tamaño en Colombia.

8. BIBLIOGRAFÍA

HAIDER Najy Hady, «Construction project planning using integration of crashing and concurrency techniques,» 01 02 2020. [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/737/1/012037>. [Último acceso: 23 04 2020].

AMBRIZ Avelar, R. La gestión del valor ganado y su aplicación. Managing earned value and its application. Paper presented at PMI® Global Congress 2008. 2008—Latin America, São Paulo, Brazil. Newtown Square, PA: Project Management Institute,» [En línea]. Available: <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>. [Último acceso: 19 03 2020].

ARBOLEDA Vélez Germán, PROYECTOS formulación, evaluación y control, isbn 958-96485 -0 -9 1998,» [En línea]. Available: https://www.academia.edu/34454499/Libro_Proyectos_Formulacion_evaluacion_y_control_Arboleda_Velez_German. [Último acceso: 14 03 2020].

BOQUERA, Pérez Pascual. Planificación y control en empresas constructoras. 2015 Editorial Universitat Politecnica de Valencia, ISBN:978-84-9048-372-5,» [En línea]. Available: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51416/PLANIFICACI%D3N%20Y%20CONTROL%20DE%20EMPRESAS%20CONSTRUCTORAS_6244.pdf?sequence=3. [Último acceso: 15 03 2020].

BRETONES Miguel Ángel, del Castillo Miguel Ángel , Mesquida Gabriel y Moreno Xavier. Curso de Introducción al Project Management. 2012,» [En línea]. Available: https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250441/2012/Curso%20introducci%C3%B3n%20al%20project%20management%20-%20Contenido%20v51.pdf. [Último acceso: 20 03 2020].

Decreto 957 del 05 de Junio "Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de, Colombia, 2019.

Dra. GÓMEZ Fuentes .Md. Carmen, Dr. Cervantes Ojeda Jorge, Dr. González Pérez P. P,administración de proyectos, Universidad Autónoma Metropolitana - México 2012,» [En línea]. Available: http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselect/Notas_Admon_de_Proyectos_v2_2.pdf. [Último acceso: 19 03 2020].

DUNCAN ,William R, Developing a project-management 1995, body-of-knowledge document: the US Project Management Institute's approach, 1983-94,» [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0263786394000214>. [Último acceso: 15 03 2020].

FRAHIMIANA Farzad Pour b,* , SEYEDZADEHc Saleh,d, RODRIGUEZA Stephen Oliverc,d, Sergio, On-demand monitoring of construction projects through a game-like hybrid application of BIM and machine learning 2020,» [En línea]. Available: <https://www.journals.elsevier.com/automation-in-construction>. [Último acceso: 20 3 2020].

GÓMEZ Arias Rubén Darío, Manual de gestión de proyectos, Universidad de Antioquia, segunda edición 2013,» [En línea]. Available: http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/6117/mod_resource/content/2/Manual%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20proyectos.pdf. [Último acceso: 19 03 2020].

GRAU, D., Cruz-Rios, F., and SHERMAN, R. PROJECT VALIDATION – A NOVEL PRACTICE TO IMPROVE VALUE AND PROJECT PERFORMANCE, Publicado en 2019,» [En línea]. Available: <https://doi.org/10.24928/20> . Available at: <www.iglc.net>. . [Último acceso: 21 03 2020].

GUTIÉRREZ Iondoño Eber Elí, Correa Restrepo Francisco Javier, Caro Posada John Jaime. Formulación y evaluación de proyectos de inversión». Universidad de Medellín, Medellín - Colombia 95 páginas Julio 2016.

HAMERSKI D.C., Formoso, C.T., Isatto, E.I., and Cevallos, C.A., 2019. "Bringing Lean and agile project Management in a Multi-Project Environment: Case Study in a Retail Company" in Proco27 yh anual conference of the International.,» [En línea]. Available: <http://iglc.net/Papers/Details/1639>.

HENG-WEI WANG, JIA-RUI LIN, JIAN-PING ZHANG, Work package-based information modeling for resource-constrained scheduling of construction projects, Department of Civil Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China 2019,» [En línea]. Available: Journal homepage: www.elsevier.com/locate/autcon . [Último acceso: 15 02 2020].

INSTITUTE PMI - PROJECT MANAGEMENT, Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos, Sexta edición ed., Estados Unidos, 2017.

JOONAS Lehtovaara, Iina Mustonen, Petteri Peuronen, Olli Seppänen4 & Antti Peltokorpi, Implementing Takt Planning and Takt Control Into Residential Construction, <http://iglc.net/Papers/Conference/29> 2019,» [En línea]. Available: <http://iglc.net/Papers/Details/1655>. [Último acceso: 21 03 2020].

LUKASZ Rzepecki. Optimization of inventory costs management in the construction enterprise. Publicado el 1 September 2019,» [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/603/3/032046>. [Último acceso: 21 03 2020].

MANLIAN Ronald A.S* HENDRA Lumbbantoruan. Analysis of Project Cost Management Indicators at Residential Buildings (Case Study: Building Construction Project in Rusun Penggilingan Jakarta) Publicado el 01 de abril de 2019,» [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/508/1/012044> [con acceso el 25-03-2020].. [Último acceso: 2020 03 22].

MIRANDA MIRANDA, JUAN JOSE, El desafío de la gerencia de proyectos: alcance - tiempo – presupuesto calidad - Bogota: MM editores, 2004-03-24. Página 39,» [En línea]. Available: https://www.academia.edu/22149962/DESAFIO_EN_LA_GERENCIA_DE_PROYECTOS_Juan_Jose_Miranda_Miranda. [Último acceso: 20 04 2020].

PEÑALOZA G.A., SAURIN T.A., FORMOSO C.T., Monitoring complexity and resilience in construction projects:Rhe contribution of safety performance measurement systems 2020,» [En línea]. Available: <https://http://www.elsevier.com/locate/apergo>. [Último acceso: 20 03 2020].

SANCHEZ Ayala, Luz Marina II. VELOSA García, José Divit, Introducción a la Gerencia de Proyectos, conceptos y aplicación 2016,» [En línea]. Available: <http://editorial.universidadean.edu.co/acceso-abierto/Introduccion-a-la-gerencia-de-proyectos-conceptos-y-aplicacion-ean.pdf>. [Último acceso: 15 03 2020].

SUAAD KHALEEL I. Al-Fadhli. Value Engineering and Constructability Assessment Relating Infrastructure Projects. Publicado el 01 de febrero de 2020,» [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/737/1/012040>. [Último acceso: 23 03 2020].

TERRAZAS Pastor, Rafael Alfredo. Modelo conceptual para la gestión de proyectos. Universidad Católica Boliviana San Pablo Bolivia. 2009.,» [En línea]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942160009>. [Último acceso: 21 03 2020].

VILLAMIZAR Luis Alberto Esteban, ROJAS Contreras William Mauricio, SÁNCHEZ Delgado Maritza del Pilar Modelo de investigación en gestión de proyectos para la investigación en ingeniería 2013,» [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/309439594_Modelo_de_investigacion_e_n_gestion_de_proyectos_para_la_investigacion_en_ingenieria. [Último acceso: 20 3 2020].

WALLACE William PR-A3-ES I/2014 (1106), «Gestión de Proyectos, Primera Edición. Edimburgo, EH14 4AS, Reino Unido. Edinburgh Business School Heriot-Watt University. 2014,» Libro. [En línea]. Available: <https://www.ebsglobal.net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>. [Último acceso: 25 03 2020].